

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN
n-HEKSANA DAUN LARUNA (*Chromolaena Odorata* L) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh :

SUKARNO
60500113075

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR**
2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI


Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Sukarno
NIM : 60500113075
Tempat/Tgl. Lahir : Bone /04 Agustus 1995
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Jln. Mustafa Dg. Bunga Romang Polong
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil asetat dan
n-Heksana Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L)
terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata-Gowa, 25 Agustus 2017

Penyusun,



Sukarno
NIM : 60500113075

PENGESAHAN SKRIPSI

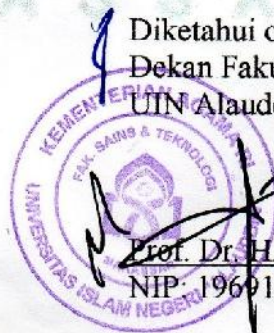
Skripsi yang berjudul, “**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”**”, yang disusun oleh Sukarno, NIM: 60500113075, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Jum’at tanggal 25 Agustus 2017 M, bertepatan dengan 3 Dzulhijjah 1438 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Samata-Gowa, 25 Agustus 2017 M.
3 Dzulhijjah 1438 H.

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. Wasilah, ST., MT	(.....)
Sekretaris	: Sappewali, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Asriani Ilyas, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Dra. Sitti Chadijah, M.Si	(.....)
Munaqisy III	: Prof. Dr. H. Muh. Galib, M.A.	(.....)
Pembimbing I	: Dr. Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si.	(.....)
PembimbingII	: Suriani, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat,taufiq dan hidayahnya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Laruna (*Choromolaena Odorat* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”. Salam dan shalawat penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW., keluarga dan sahabat beliau yang telah membawa kebaikan dan cahaya kepada umatnya.

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dibidang pendidikan Sarjana (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Selesaiannya skripsi ini, mudah-mudahan harapan dan keinginan penulis dapat tercapai.

Selesaiannya skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan do’a dari semua pihak. Penghargaan dan Terima kasih yang setulusnya kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Haeruddin Kacong dan Ibu Roslinda serta saudara dan semua keluarga atas segala limpahan do’a, kesabaran, kasih sayang, serta perjuangan yang telah diberikan dalam membesarkan dan mendidik penulis hingga saat ini. Semoga Allah SWT, memberikan kesehatan, keselamatan dan keberlimpahan berkah kepada mereka orang-orang yang berjasa dalam kehidupan penulis.

Terima kasih pula penulis ucapkan kepada bapak/ ibu :

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
3. Ibu Sjamsiah, S.Si, M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Ibu Aisyah, S.Si.,M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
5. Ibu Dr. Maswati Baharuddin S.Si., M.Si. selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingannya mulai dari awal penelitian hingga akhir penyusunan ini.
6. Ibu Suriani, S.Si.,M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingannya mulai dari awal penelitian hingga akhir penyusunan ini.
7. Ibu Asriani, Ilyas S.Si.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus penguji I yang telah memberikan banyak masukan dan arahan kepada penulis.
8. Ibu Dra. Sitti Chadijah,S.Si., M.Si selaku Kepala Laboratorium Kimia sekaligus penguji II yang telah memberikan pencerahan dan masukan kepada penulis.
9. Bapak Prof. Dr. H. Muh. Galib M.A Selaku penguji Agama yang juga sudah banyak memberikan masukan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Dosen dan seluruh staf Jurusan Kimia serta staf akademik dalam lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah mendidik, memberikan ilmu dan informasi kepada penulis saat melaksanakan penelitian.
11. Para Laboran Jurusan Kimia, Kak Awaluddin S.Si., M.Si, Kak Ahmad Yani S.Si, Nuraini S.Si, Kak Ismawanti S.Si, Kak Andi Nur Rahma S.Si, dan terkhusus kepada Kak Fitria Aziz S.Si, S.Pd selaku penanggung jawab laboratorium Biokimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin

Makassar yang telah banyak memberikan waktu, arahan, masukan dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Para Sahabat-Sahabatku (Seluruh angkatan Kimia 2013) atas segala Bantuan, Motivasi dan segala bentuk Rasa Emosi yang telah hadir selama ini. semoga keberkahan selalu menyertai mereka.
13. Rekan Penelitian (Syukrianto) sekaligus Rekan Penelitian di Laboratorium Kimia yang senantiasa menemani, membantu, mendengarkan keluh kesah dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi ini. Semoga limpahan berkah dan limpahan rezeki selalu menyertai mereka.
14. Dan Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, tiada harapan yang paling indah selain harapan bahwa apa yang penulis lakukan selama ini untuk penyusunan skripsi ini dapat bernilai positif untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan bernilai ibadah disisi Allah Swt. Amin.

Wass alamu'alaikum wr.wb

Samata-Gowa, 25 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRCT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1-6
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7-29
A. Tanaman Laruna (<i>Choromolaena Odorat</i> L).....	7
B. Senyawa Metabolit Sekunder.....	10
C. Isolasi dan Identifikasi senyawa	15
D. Pelarut Organik.....	20
E. Bakteri Uji.....	21
F. Sterilisasi.....	24
G. Antibakteri.....	26
H. Metode Pengujian Aktivitas.....	27
I. Gas Chromatograpi dan spektrofotometri massa (GC-MS).....	28

BAB III	METODELOGI PENELITIAN.....	30-35
	A. Waktu dan Tempat.....	30
	B. Alat dan Bahan.....	30
	C. Prosedur Kerja.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36-52
	A. Hasil Pengamatan.....	36
	B. Pembahasan.....	42
BAB V	PENUTUP.....	55-56
	A. Kesimpulan.....	55
	B. Saran.....	56
	KEPUSTAKAAN.....	57
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	60
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Urutan Tingkat Kepolaran Pelarut Organik.....	20
Tabel 4. 1 Hasil evaporasi dan rendamen Ekstrak.....	36
Tabel 4.2 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun laruna.....	37
Tabel 4.3 Hasil diameter zona hambat aktibakteri ekstrak etanol daun laruna terhadap bakteri uji.....	37
Tabel 4.4 Hasil diameter zona hambat aktibakteri ekstrak etil asetat daun laruna terhadap bakteri uji.....	38
Tabel 4. 5 Hasil diameter zona hambat aktibakteri ekstrak n-Heksana daun laruna terhadap bakteri uji.....	38
Tabel 4.6 Hasil uji skrining fitokimia fraksi daun laruna.....	40
Tabel 4. 7 Hasil diameter zona hambat fraksi etil asetat daun laruna terhadap bakteri uji.....	40
Tabel 4. 8 Hasil Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS) pada sampel uji.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Laruna (<i>Chromolaena Odorat</i> L).....	9
Gambar 2.2 Struktur Alkaloid.....	12
Gambar 2.3 Struktur Flavonoid dan fenolik.....	13
Gambar 2.4 Struktur Terpenoid.....	14
Gambar 2.5 Struktur Tannin.....	15
Gambar 2.6 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	22
Gambar 2.7 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	24
Gambar 4.1 Hasil Fraksinasi Gabungan fraksi 1-8.....	39
Gambar 4.2 Hasil Fraksinasi Gabungan fraksi 9-17.....	39
Gambar 4.3 Mekanisme reaksi senyawa flavonoid dengan H ₂ SO ₄	43
Gambar 4.4 Reaksi uji fenolik.....	44
Gambar 4.5 Reaksi tanin dengan FeCl ₃	44
Gambar 4.6 Reaksi alkaloid dengan pereaksi mayer	45
Gambar 4.7 Reaksi alkaloid dengan pereaksi wagner.....	46
Gambar 4.8 Reaksi alkaloid dengan pereaksi Dragendorff	46
Gambar 4.9 Struktur (a) <i>3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one</i> , dan (b) <i>Phenol</i> , <i>2,4- bis(1,1-dimethylethyl)</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Skema Penelitian.....	60
Lampiran 2 Prosedur Kerja Penelitian.....	61
Lampiran 3 Perhitungan Rendamen Ekstrak.....	67
Lampiran 4 Hasil Uji Skrining Fitokimia.....	68
Lampiran 5 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak.....	71
Lampiran 6 Hasil Uji Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Laruna.....	73
Lampiran 7 Hasil Uji Diameter pada Fraksi Etil Asetat Daun Laruna.....	85
Lampiran 8 Hasil Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> GC-MS.	89
Lampiran 9 Hasil Determinasi Tumbuhan	96

ABSTRAK

Nama : Sukarno

NIM : 60500113075

Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Laruna (*Choromolaena odorata* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*.

Daun laruna (*Choromolaena odorata* L) merupakan salah satu tanaman obat. Masyarakat pada umumnya menggunakan tanaman ini sebagai obat luka ringan, luka berat dan infeksi kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Choromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun laruna dan mengetahui aktivitas antibakteri fraksi daun laruna terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta mengetahui senyawa yang terkandung dalam fraksi yang berpotensi sebagai antibakteri. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi kertas cakram.

Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol memiliki aktivitas tertinggi pada bakteri *Escherichia coli* yaitu 8,06, ekstrak etil asetat pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 10,66 mm dan ekstrak n-heksana pada bakteri *Escherichia coli* yaitu 8,45 mm masing-masing pada konsentrasi 100%. Pada Uji Skrining fitokimia, senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun laruna adalah fenolik, flavonoid, alkaloid dan tannin sedangkan ekstrak etil asetat dan n-heksana adalah fenolik, flavonoid dan alkaloid, aktivitas antibakteri fraksi daun laruna memiliki aktivitas antibakteri tertinggi pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yaitu masing-masing 4,99 mm dan 7,43 mm pada fraksi B dan hasil *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GC-MS) menunjukkan bahwa terdapat senyawa 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one, dan Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) pada indeks kemiripan 87%.

Kata Kunci : Antibakteri, *Escherichia coli*, Fraksinasi, *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GC-MS), Laruna (*Choromolaena odorata* L), *Staphylococcus aureus*, Zona Hambat.

ABSTRACT

Name : Sukarno
NIM : 60500113075
Title : **Antibacterial Activity Test Ethanol Extract, Ethyl Acetate And n-Heksana Leaf Laruna (*Chromolaena odorata* L) Against *Staphylococcus Aureus* and *Escherichia Coli* Bacteria.**

The larva plant (*Chromolaena odorata* L) is one of the medicinal plants. People generally use this plant as a medicine for minor injuries, serious injuries and skin infections. The aim of this research is to know the antibacterial activity of ethanol extract, ethyl acetate and n-hexane of leaf of laruna (*Chromolaena odorata* L) to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacterial, to know secondary metabolite compound found in larva leaf And to know antibacterial activity of fraction of laruna leaf to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria and to know the compound contained in potency fraction as antibacterial. Testing of antibacterial activity was done by using paper disc diffusion method.

The results showed that antibacterial activity of ethanol extract had the highest activity in *Escherichia coli* bacteria that was 8,06, ethyl acetate extract on *Staphylococcus aureus* bacterium that is 10,66 mm and and n-heksana extract on *Escherichia coli* bacteria ie 8,45 mm each at Concentration 100%. In the phytochemical screening test, the secondary metabolite compounds found in ethanol extract of leaf of laruna are phenolic, flavonoid, alkaloid and tannin while ethyl acetate and n-hexane extract are phenolic, flavonoids and alkaloids, antibacterial activity of Fraction leaf of laruna has the highest activity in bacterium *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* is respectively 4,99 mm and 7,43 mm at fraction B and result *Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS)* showed that there was compound at *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one*, dan *Phenol, 2,4- bis(1,1-dimethylethyl)* at similarity indeks 87%.

Keywords: Antibacterial, , *Escherichia coli*, Fractionation, Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), Laruna (*Chromolaena odorata* L), *Staphylococcus aureus*, Obstacleszone.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengobatan menggunakan bahan alam umumnya sering digunakan oleh manusia, baik dari tumbuhan, hewan dan mineral. Diperkirakan Pengobatan dengan menggunakan bahan alam berusia sama dengan peradaban manusia itu sendiri. Dari catatan sejarah dapat diketahui bahwa masyarakat telah mengenal terapi dengan menggunakan tanaman sejak masa sebelum masehi.

Salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati adalah Indonesia. Kekayaan alam yang melimpah ini merupakan suatu berkah dari Allah yang sangat besar potensinya untuk dikembangkan dalam bidang kesehatan. Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak jenis tumbuhan obat, terdapat lebih dari 20.000 jenis tumbuhan obat yang tersebar di seluruh negara ini. Sekitar 300 jenis tanaman yang telah dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional dari 1000 jenis tanaman yang telah terdata. Penggunaan tanaman sebagai bahan obat tradisional memerlukan penelitian ilmiah untuk mengetahui khasiatnya dan digunakan sebagai sumber senyawa baru (*Lead Compound*).¹

Hal tersebut mendorong penemuan sumber obat-obatan antimikroba lain dari bahan alam yang dapat berperan sebagai antijamur dan antibakteri yang relatif lebih efisien. Akhir-akhir ini banyak ditemukan berbagai macam antimikroba dari

¹ Fiari, Hera Zaliah Putri, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins", *Skripsi* (Universitas Sumatra Utara, 2016). h.2

bahan alam seperti pada tanaman, rempah-rempah atau dari mikroorganisme selain antimikroba yang diperoleh dari bahan-bahan sintetik.

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pengobatan secara tradisional di Indonesia khususnya Sulawesi selatan adalah daun laruna (*Chromolaena odorata* L). Tumbuhan ini merupakan salah satu tumbuhan semak mencapai ketinggian satu meter dan memiliki bau yang kuat pada bunganya. Tanaman laruna digunakan secara tradisional untuk sifat obat banyak, terutama untuk keperluan eksternal seperti dalam luka, infeksi kulit.²

Berdasarkan studi fitokimia, metabolit sekunder pada tumbuhan laruna di deskripsikan mengandung senyawa seperti flavonoid, fenolik, steroid, terpenoid dan alkaloid yang terdapat banyak pada bagian daun yang dapat berguna sebagai antibakteri³. Penjelasan tersebut sesuai dengan firman Allah SWT dalam Q.S al-An'am/06: 99 yang menjelaskan tentang kegunaan tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai obat bagi manusia. Allah SWT berfirman sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
 نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
 وَالزَّيْتُونِ وَالرُّمَّانِ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ^٢ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ^٣ إِنَّ فِي
 ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

² Vijararaghavan, Ali dan Maruthi, 2013. "Studies On Phytochemical Screening And Antioxidant Activity of Chromolaena Odorata and Annona Squamosa". *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol.2 No 2. hal 1.

³ Vijararaghavan, Ali dan Maruthi, 2013. "Studies On Phytochemical Screening And Antioxidant Activity of Chromolaena Odorata and Annona Squamosa". h.3.

Tejemahnya :

“Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”.

Allah SWT menjelaskan bahwa air merupakan sebab bagi tumbuhnya segala macam tumbuhan yang beraneka ragam, bentuk, jenis, dan rasa supaya manusia mengetahui betapa kuasanya Allah SWT. Pada ayat tersebut, para mufassir menjelaskan bahwa tumbuhan, tumbuh melalui beberapa fase hingga buah tersebut matang. Pada fase pematangan, buah ataupun bagian tanaman yang lainnya akan mengandung berbagai macam metabolit primer seperti karbohidrat, minyak dan protein dan mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, tannin dan saponin yang dibutuhkan oleh makhluk hidup. Semua itu terbentuk atas bantuan cahaya matahari yang masuk melalui klorofil⁴. Metabolit sekunder inilah yang dijadikan sebagai sumber obat alami oleh manusia.

Bakteri merupakan salah satu penyebab penyakit yang menyerang tubuh manusia. Berbagai jenis penyakit yang dapat ditimbulkan oleh bakteri misalnya penyakit diare, disentri, kulit dan berbagai penyakit lainnya. Penyakit diare, kulit dan disentri umumnya disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang bersifat patogen. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang terdapat dalam saluran cerna sebagai flora normal yang menyebabkan disentri dan diare sedangkan *Staphylococcus*

⁴ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al – Misbah*.(Volume 5. Lentera Hati: Jakarta. 2009): h. 332 & 440.

aureus merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan infeksi kulit pada luka, bisul dan infeksi selaput lendir⁵

Masyarakat Maros pada umumnya menggunakan daun laruna sebagai obat luka dengan cara meremas daun di tangan lalu ditempel pada kulit yang terkena luka, dapat juga digunakan untuk obat diare dengan cara merebusnya dan air rebusannya diminum. Daun laruna (*Chromolaena odorata* L) merupakan salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat luka, obat batuk, untuk menanganai penyakit kulit. Di Afrika Barat tumbuhan ini digunakan sebagai pengobatan secara tradisional untuk penyembuh luka, antiseptik lokal, pembasmi serangga, anti mikroba dan anti jamur⁶

Menurut penelitian sebelumnya, pengujian aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak etanol *Chromolaena odorata* L efektif menghambat pertumbuhan bakteri⁷. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini membandingkan efektivitas ekstrak berdasarkan kepolaran pelarut dengan melakukan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta mengetahui senyawa yang terdapat dalam daun laruna sebagai senyawa antibakteri.

⁵ Fiari, Hera Zaliah Putri, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins", h.3

⁶ Prabhu, V., dan Subban, R. "Isolation of a Novel Triterpene from The Essential Oil of Fresh Leaves of *Chromolaena odorata* and Its in-vitro Cytotoxic Activity Against HepG2 Cancer Cell Line". *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2(2012):132.

⁷ Fiari, Hera Zaliah Putri, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins", h.8

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?
2. Senyawa metabolit sekunder apakah yang terdapat dalam ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Chromolaena odorata* L) ?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri pada fraksi daun laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* ?
4. Senyawa apakah yang terkandung dalam fraksi daun laruna (*Chromolaena odorata* L) yang efektif sebagai antibakteri?

C. Tujuan

Tujuan dari percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol , etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol , etil asetat dan n-heksana daun laruna (*Chromolaena odorata* L).
3. Mengetahui aktivitas antibakteri pada fraksi daun laruna (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
4. Mengetahui senyawa yang terkandung dalam fraksi daun laruna (*Chromolaena odorata* L) yang efektif sebagai antibakteri.

D. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi informasi kepada masyarakat tentang senyawa bioaktif antibakteri yang terdapat pada daun laruna (*Chromolaena odorata* L).
2. Memberi informasi dan pengetahuan baru bagi peneliti selanjutnya tentang manfaat dan kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam daun Laruna (*Chromolaena odorata* L).
3. Memberi sumbangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang biokimia dan kimia organik bahan alam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Tanaman Laruna (Chromolaena odorata L)*

1. Deskripsi

Laruna merupakan salah satu tumbuhan semak yang ketinggiannya mencapai sekitar 3 sampai tujuh meter. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan keluarga *Asteraceae* yang memiliki bau wangi yang kuat dan tumbuhan umumnya ditemukan pada suasana tropis (hangat, teduh, dan lembab). Tumbuhan ini mudah layu jika terkena sinar matahari langsung dan kekurangan air⁸.

Tumbuhan laruna ini tumbuh dengan tinggi 1-2 m, batang tegak, berkayu, ditumbuhi rambut-rambut halus, bercorak garis-garis membujur yang paralel. Helai daun berbentuk segitiga/bulat panjang dengan pangkal agak membulat dan ujung tumpul atau agak runcing, tepinya bergigi, mempunyai tulang daun tiga sampai lima, permukaan daun gulma siam berbulu pendek, dan bila diremas terasa bau yang menyengat. Perbungaan majemuk berbentuk malai rata (*corymbus*) yaitu kepala bunga kira-kira berada pada satu bidang, lebarnya. 6-15 cm, berbentuk bongkolan warnanya lembayung kebiru-biruan⁹.

⁸ Phan *dkk*, 2001. "Phenolic Compounds of *Chromolaena odorata* Protect Cultured Skin Cells from Oxidative Damage: Implication for Cutaneous Wound Healing" *Pharmaceutical Society of Japan*. Vol 24. No. 12. h.2.

⁹ Nasution, U.1986. "Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh". Tanung Morawa: *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morawa*. h.155-156

Tanaman Laruna ini memiliki nama lain di berbagai daerah. Laruna disebut daun gulma siam atau lenga-lenga di Sumatera utara, kirinyuh, babanjaran, darismin di daerah Sunda, laruna, lahuna, kopasanda di Sulawesi selatan dan ahihia eliza di daerah Nigeria selatan.¹⁰

Chromolaena odorata L King & H. E. Robins memiliki nama lain *Eupatorium affine* Hook & Arn, *Eupatorium brachiatum* Wikstrom, *Eupatorium clematitis* DC, *Eupatorium conyzoides* M. Vahl, *Eupatorium divergens* Less, *Eupatorium floribundum* Kunth, *Eupatorium graciliflorum* DC, *Eupatorium odoratum* L, *Eupatorium stigmatosum* Meyen & Walp, *Osmiaodorata* (L.) Schultz-Bip dan *Osmia floribunda* Schultz-Bip.¹¹

Sistematika tumbuhan daun laruna adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Asterales
 Famili : Asteraceae
 Genus : *Chromolaena*
 Spesies : *Chromolaena odorata* (L.) King & H.E. Robins
 Nama Lokal : Laruna

¹⁰ Fiari, Hera Zaliah Putri, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins", h.2

¹¹ Chakraborty, A.K., Harikrishna, R., dan Shailaja, B. 2010. "Evaluation of Antioxidant Activity of The Leaves of *Eupatorium odoratum* Linn". *Int. J. Of Pharmacy and Pharmaceutical Sc.* h: 77-79



Gambar 2.1 Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L)

2. Potensi Bioaktif Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L)

Kegunaan tanaman laruna yaitu untuk menangani gigitan lintah, luka ringan, luka bakar dan infeksi kulit. Daun Laruna secara tradisional digunakan sebagai obat dalam penyembuhan luka, obat kumur untuk pengobatan sakit pada tenggorokan, obat batuk, obat malaria, antimikroba, sakit kepala dan antidiare.¹² Semua yang terdapat di bumi maupun langit merupakan milik Allah swt. yang dikaruniakan kepada umat manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik digunakan sebagai makanan maupun digunakan sebagai obat-obatan. Hal ini dijelaskan dalam QS. asy-Syu'ara/26: 7.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

¹² Yenti, R., Afianti R., dan Afriani, L. “Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*. L) untuk Penyembuhan Luka”. Majalah Kesehatan Pharma Medika. 3(2011): h. 227.

Ayat tersebut menafsirkan bahwa menjelaskan kepada manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya, memandangi hingga mencakup seantero bumi dengan aneka tanah dan tumbuhannya serta aneka keajaiban yang terdapat pada tumbuh-tumbuhannya. Dijelaskan dalam ayat tersebut bahwa Allah SWT menumbuhkan segala tumbuhan di bumi ini dengan berbagai manfaat.¹³

B. Senyawa Metabolit Sekunder

Bahan alam merupakan suatu hasil alami dari alam baik yang berasal dari dataran maupun berasal dari lautan. Bahan alam merupakan senyawa kimia hasil dari metabolisme suatu organisme hidup (tumbuhan, hewan dan sel) yang terdiri dari metabolit primer dan metabolit sekunder.¹⁴

Pada bidang kimia medisinal, produk alami didefinisikan lebih sempit yaitu hanya tertuju pada senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder umumnya disebut juga dengan produk alami, dengan kata lain metabolit yang tidak penting untuk pertumbuhan normal, perkembangan atau kemampuan untuk bereproduksi dari organisme. Metabolit sekunder biasanya tidak berpengaruh pada organisme yang memproduksi, meskipun secara tidak langsung dalam beberapa kasus senyawa ini telah terbukti penting untuk kelangsungan hidup beberapa organisme dengan memiliki efek ‘menakuti’ predator atau kompetitor.¹⁵

¹³ M. Quraish Shihab. *Tafsir Al – Misbah*. (Volume 5. LenteraHati: Jakarta. 2009) : h. 332 & 440.

¹⁴ Asriani Ilyas, *Kimia Organik Bahan Alam*. (Makassar: Alauddin University Press, 2013), h. 2.

¹⁵ Haeria, *Kimia Produk Alami*. (Makassar: Alauddin University Press, 2014), h. 3-4

Secara umum bahan alam dapat diperoleh dari:¹⁶

1. Seluruh organisme (misalnya tumbuhan, hewan atau mikroorganisme) yang belum mengalami proses pengolahan.
2. Bagian dari suatu organisme (misalnya daun atau bunga tumbuhan, organ hewan yang terisolasi).
3. Ekstrak dari suatu organisme atau bagian dari organisme.
4. Senyawa murni (misalnya alkaloid, kumarin, flavonoid, glikosida, lignan, steroid, gula, terpenoid dan lain-lain) yang diisolasi dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme.

Metabolit sekunder adalah molekul organik yang tidak terlibat secara langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan normal dari suatu organisme sedangkan yang memiliki peranan penting dalam pertahanan hidup dari spesies, memainkan fungsi aktif dalam fotosintesis dan respirasi adalah metabolit primer. Kurang atau tidak adanya kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu bahan alam tidak mengakibatkan kematian secara langsung, melainkan hanya penurunan jangka panjang pertahanan hidup suatu organisme, sehingga dianggap ikut berperan dalam mekanisme pertahanan tubuhnya.¹⁷

Struktur metabolit sekunder mungkin memiliki tampak sangat beragam. Namun demikian, kebanyakan dari senyawa tersebut merupakan bagian dari satu kelompok senyawa, dimana masing-masing memiliki karakteristik struktural tertentu yang timbul dari proses biosintesisnya. Klasifikasi metabolit sekunder antara lain adalah poliketida dan asam lemak, terpenoid dan steroid,

¹⁶Asriani Ilyas, *Kimia Organik Bahan Alam*, h. 1.

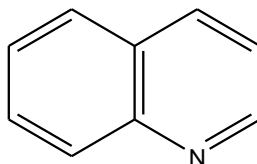
¹⁷Asriani Ilyas. *Kimia Organik Bahan Alam*. h.3

fenilpropanoid, alkaloid, asam amino khusus dan peptida serta karbohidrat tertentu.¹⁸

Adapun senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan yaitu diantaranya:

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang memiliki berat molekul rendah dan mengandung nitrogen yang ditemukan dalam tanaman, tetapi ditemukan pula pada mikroorganisme dan hewan tingkat rendah. Lebih dari 27.000 struktur alkaloid telah ditemukan dan 21.000 diantaranya berasal dari tanaman. Senyawa ini mengandung satu atau lebih nitrogen, biasanya sebagai amina primer, sekunder atau tersier dan memberikan sifat basa dan kebasaaan pada alkaloid, memfasilitasi isolasi dan pemurnian karena garam yang larut dalam air dapat terbentuk dengan adanya asam mineral.¹⁹



Gambar 2.2 *Struktur Alkaloid*

2. Fenol dan Flavonoid

Senyawa fenolik diistilahkan sebagai suatu kelompok senyawa bahan alam yang mempunyai cincin utama sebagai khasnya yang mengandung satu atau lebih substituen hidroksil. Berdasarkan strukturnya, senyawa fenolik bersifat polar sehingga cenderung lebih mudah larut dalam air.²⁰

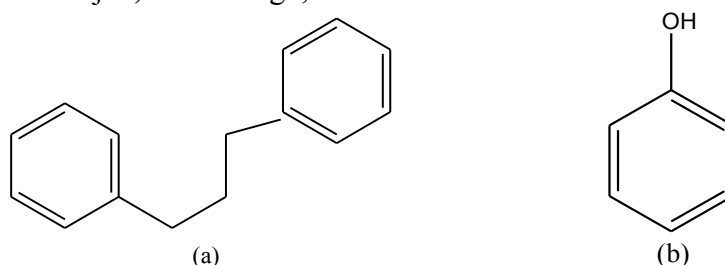
¹⁸Haeria, *Kimia Produk Alami*, h.5.

¹⁹Haeria, *Kimia Produk Alami*, h. 195.

²⁰Asriani Ilyas, *Kimia Organik Bahan Alam*. h.63

Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, senyawa ini menghambat banyak reaksi oksidasi baik secara enzimatis maupun non enzimatis. Flavonoid terdapat dalam tumbuhan sebagai campuran. Jarang ditemukan tunggal dalam jaringan tumbuhan. Disamping itu, sering terdapat campuran yang terdiri atas flavonoid yang berbeda kelas. Penggolongan jenis flavonoid dalam jaringan tumbuhan mula –mula didasarkan atas sifat kelarutan dan reaksi warna²¹

Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, senyawa ini menghambat banyak reaksi oksidasi baik secara enzimatis maupun non enzimatis. Flavonoid bertindak sebagai penampung yang baik dari radikal bebas dan superoksida sehingga dapat melindungi membran lipid terhadap reaksi yang merusak. Proses ekstraksi senyawa ini dilakukan dengan etanol mendidih untuk menghindari oksidasi enzim. Pendeteksian adanya senyawa ini dapat dilakukan dengan menambahkan larutan besi (II) klorida 1% dalam air atau etanol yang menimbulkan warna hijau, merah ungu, biru atau hitam kuat.²²



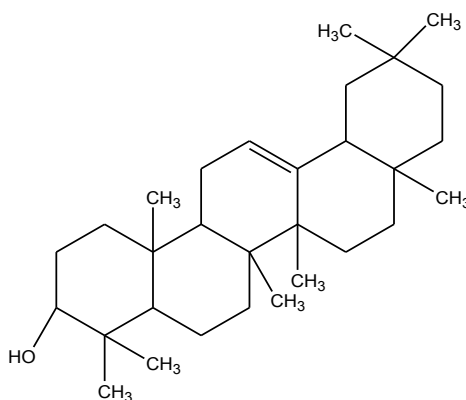
Gambar 2.3 Struktur (a) Flavonoid dan (b) Fenolik

²¹Harborne, J.B, *Phytochemical methods*, terj. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua* (Bandung: ITB, 1987), h. 71-72.

²²Mely Mailandari, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garcinia kydia* Roxb. Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif”, *Skripsi*.(Depok: Fakultas MIPA Universitas Indonesia, 2015).

3. Terpenoid

Senyawa terpenoid terdapat hampir diseluruh jenis tumbuhan dan penyebarannya juga hampir semua bagian (jaringan) tumbuhan mulai dari akar, batang dan kulit, bunga, buah dan yang paling banyak adalah daun. Bahkan beberapa batang dan eksudat (getah atau damar) tumbuhan juga mengandung terpenoid.²³



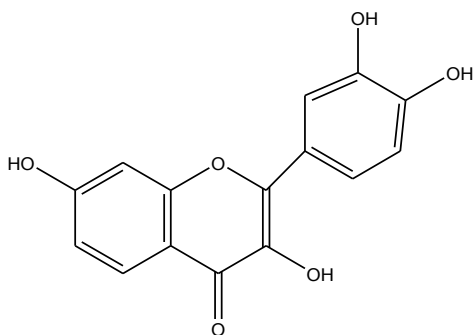
Gambar 2.4 Struktur Terpenoid

4. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan protein membentuk kopolimer yang tidak larut dalam air. Terdapat dua kelompok utama tanin yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terhidrolisis terbagi lagi menjadi dua yakni galotanin dan elagitanin. Tanin terkondensasi memiliki berat molekul 1000-3000, sedangkan tanin terhidrolisis memiliki berat molekul 1000-1500 pada galotanin dan 1000-3000 pada elagitanin. Tanin terdapat pada daun, buah yang belum matang, tannin juga merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang termasuk golongan flavonoid, mempunyai rasa yang sepat dan mempunyai kemampuan untuk menyamak kulit.²⁴

²³Marham Sitorus, *Kimia Organik Umum*. (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010), h.185

²⁴Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*.. h 71



Gambar 2.5 *Struktur Tanin*

C. Isolasi dan Identifikasi Senyawa

1. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan yang didasarkan pada perpindahan massa komponen kimia yang terdapat dalam sampel bahan alam kedalam pelarut. Prinsip metode ini didasarkan pada distribusi zat terlarut ke dalam pelarutnya. Hasil ekstraksi ini disebut dengan ekstrak. Beberapa metode ekstraksi senyawa organik bahan alam yang umum digunakan yaitu maserasi, perkolasi, sokletasi dan lain lain.²⁵

Menurut Agoes (2007: 26), dalam melakukan proses ekstraksi, hal yang perlu diperhatikan adalah:²⁶

- a. Memastikan sampel yang akan diekstraksi yaitu sampel yang benar dan sesuai dengan yang dibutuhkan sehingga tidak terjadi kesalahan dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.
- b. Menghaluskan ukuran sampel sesuai dengan ketentuan buku acuan atau spesifikasi produk untuk diekstraksi (derajat kehalusan sampel).

²⁵Asriani Ilyas, *Kimia Organik Bahan Alam*. h.2

²⁶Agoes Goeswin, *Teknologi Bahan Alam*, (Bandung: ITB. 2007). h. 26.

- c. Memperhatikan ukuran serbuk bahan yang akan diekstraksi. Ukuran ini terbagi menjadi tiga kelompok yaitu serbuk berukuran kasar, serbuk berukuran sedang dan serbuk berukuran halus.
- d. Pelarut yang digunakan harus sesuai dengan sampel yang dibutuhkan dan selalu mengganti pelarutnya ketika direndam selama beberapa hari sampai warnanya bening. Semakin keras sampelnya maka waktu yang diperlukan juga banyak.

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yaitu:

a. Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian jaringan tumbuhan menggunakan pelarut dengan beberapa kali perendaman pada temperatur kamar. Perendaman diakhiri setelah pelarut tidak berwarna atau jernih.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang baru sampai terjadi penyarian sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Proses perkolasi terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap perendaman dan tahap perkolasi sebenarnya secara terus menerus sampai diperoleh ekstrak(perkolat). Untuk menentukan akhir dari pada perkolasi dapat dilakukan pemeriksaan zat secara kualitatif pada perkolat akhir.

b. Cara Panas

1. Refluks

Ekstraksi dengan cara ini hampir sama dengan cara sokletasi. Bahan yang direndam dengan pelarut dalam labu alas bulat kemudian akan dipanaskan sampai

mendidih. Uap dari sampel akan mengalir melalui kondensat dan ekstraksi ini biasanya dilakukan sebanyak 3 kali dan diekstraksi selama 4 jam.

2. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

3. Sokletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

Proses setelah maserasi dilakukan pemisahan campuran dengan menggunakan salah satu metode evaporasi. Alat *evaporator rotary* dirancang untuk mudah menguap (*volatile solven*) dalam jumlah yang dari larutan pada penurunan tekanan, meninggalkan komponen yang relatif besar mudah menguap. *Evaporator rotary* paling sering digunakan untuk memindahkan pelarut pada pekerjaan ekstraksi dan kromatografi yang biasa digunakan dalam mengisolasi produk reaksi. Perbedaan utama pekaan ini dengan kerja destilasi pengurangan tekanan adalah dilakukannya pemutaran labu destilasi selama pemindahan pelarut. Pemutaran ini mempunyai dua fungsi penting yakni mencegah resiko *bumping* dan meningkatkan kecepatan pemindahan pelarut.²⁷

²⁷Firdaus, *Laporan Hibah Penulisan Buku Ajar Teknik dalam Laboratorium Kimia* (Makassar: Unhas, 2011), h.14.

2. Fraksinasi

Fraksinasi adalah proses pemisahan komponen-komponen dalam ekstrak menjadi fraksi-fraksi. Proses fraksinasi dapat dilakukan melalui beberapa cara yaitu kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi kolom, HPLC dan GC. Jumlah komponen suatu senyawa yang sudah difraksinasi dapat diketahui menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Proses metode ini menggunakan plat KLT yang sudah siap untuk digunakan. Pemisahan yang terjadi pada komponen-komponen pada KLT dapat dijadikan sebagai panduan untuk mengetahui jumlah komponen senyawa yang terdapat pada bahan alam yang akan diisolasi. Selain itu, nilai R_f juga dapat dijadikan sebagai panduan untuk memisahkan komponen kimia. Hasil analisis KLT inilah yang diterapkan pada proses fraksinasi dengan menggunakan kromatografi kolom.²⁸

Kromatografi adalah suatu teknik pemisahan molekul berdasarkan perbedaan pola pergerakan antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen (berupa molekul) yang berada pada larutan. Molekul yang terlarut dalam fase gerak akan melewati kolom yang merupakan fase diam.²⁹

Kromatografi lapis tipis merupakan suatu teknik pemisahan sederhana dan banyak digunakan. Metode ini menggunakan lempeng kaca, atau lembaran plastic yang ditutupi penyerap untuk lapisan tipis dan kering bentuk alumina, silika gel, selulosa atau materi lainnya. Pemisahan kromatografi lapis tipis yaitu memisahkan suatu sampel berdasarkan perbedaan kepolaran Antara sampel dengan pelarut yang digunakan.³⁰

²⁸Asriani Ilyas, *Kimia Organik Bahan Alam*, h. 3.

²⁹Sitti Chadijah, Sitti. *Pemisahan Kimia*. (makassar: UIN Alauddin Makassar,2014). h.131.

³⁰Sitti Chadijah. *Pemisahan Kimia*. h.148.

Perbandingan kecepatan senyawa dengan pelarut yang digunakan perlu diperhatikan. Harga perbandingan ini dikenal sebagai harga R_f dan didefinisikan sebagai:

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh zat terlarut}}{\text{Jarak tempuh zat pelarut}}$$

Harga R_f merupakan sifat karakteristik dari suatu senyawa pada kondisi tertentu (*adsorbent*, pelarut, ketebalan lapisan, temperatur dan kelembaban tertentu) sehingga perlu diperhatikan.³¹

Kelebihan KLT ini disebabkan karena disamping selulosa, sejumlah penjerap yang berbeda-beda dapat disaputkan pada pelat kaca atau penyangga lain yang digunakan pada kromatografi ini. Jika senyawa pada kromatografi ini tidak terdeteksi maka dapat disemprotkan menggunakan larutan asam sulfat (H_2SO_4) pekat. Larutan ini dapat mendeteksi senyawa steroid dan lipid yang berguna lainnya. Kromatografi lapis tipis merupakan pilihan yang terbaik untuk memisahkan semua kandungan yang larut dalam lipid yaitu steroid, karotenoid, kuinon sederhana dan klorofil.³²

Kromatografi kolom cair vakum merupakan jenis kromatografi dimana bahan penyerapnya (*adsorben*) berupa materi padatan yang berpori seperti selulosa atau silika gel yang permukaannya dilapisi dengan zat cair.

Fase diam kromatografi ini berupa zat cair kemudian diadsorpsikan pada penyangga padat yang sejauh mungkin inert terhadap senyawa-senyawa yang akan dipisahkan. Zat padat yang digunakan untuk menyokong harus bersifat menyerap

³¹Firdaus, *Laporan Hibah Penulisan Buku Ajar Teknik Dalam Laboratorium Kimia Organik*, h. 74.

³²Harborne, *Phytochemical methods*, terj. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua*. h. 13.

dan menahan fase diam serta harus membuat permukaannya luas sehingga fase gerak dapat mengalir. Umumnya penyangga padat bersifat polar dan fase diam bersifat lebih polar dibandingkan fase gerak. Dalam kromatografi ini, fase gerak juga dapat berupa zat cair dan gas. Fase ini akan mengalir membawa komponen-komponen campuran sepanjang kolom.³³

D. Pelarut Organik

Pelarut organik merupakan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa metabolit sekunder sesuai dengan kepolaran senyawanya. Pemilihan suatu pelarut organik tergantung pada sifat *like dissolves like* yaitu senyawa polar akan ditarik oleh pelarut polar seperti metanol sedangkan senyawa non polar akan ditarik oleh pelarut non polar seperti n-heksana.

Pelarut organik yang biasa digunakan dalam ekstraksi bahan alam adalah:³⁴

↑ P o l a r i t a s	Tabel 2.1 <i>Urutan tingkat kepolaran pelarut organik</i>					K e k u a t a n E l u s i
	No	Pelarut	Titik didih (°C)	Densitas (g/cm ³)	Konstanta dielektrik	
	1	Metanol	65	0,791	33	
	2	Etanol	78	0,789	30	
	3	Aseton	56	0,786	21	
	4	Etil Asetat	77	0,894	6,0	
	5	Kloroform	61	1,498	4,8	
	6	Dietil eter	35	0,713	4,3	
	7	Toluena	111	0,869	2,4	
	8	Benzena	80	0,879	2,3	
9	Heksana	68	0,655	2,0		

Pada pelarut organik, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut organik adalah kelarutan substrat dan produk dalam pelarut, hidrofobisitas pelarut, reaktivitas pelarut, densitas, viskositas, tekanan permukaan,

³³Estien Yazid, *Kimia Fisika untuk Paramedis*, (Yogyakarta: Andi, 1999) h. 203-204.

³⁴Firdaus, *Laporan Hibah Penulisan Buku Ajar Teknik Dalam Laboratorium Kimia Organik*, h. 75.

toksisitas, mudah/tidaknya terbakar, masalah pembuangannya ke lingkungan dan biayanya.³⁵

E. Bakteri Uji

Bakteri merupakan salah satu mikroba yang tergolong prokariot, yaitu suatu struktur sel yang tidak mempunyai inti sejati (Inti yang tidak dikelilingi oleh membran inti). Sedangkan komponen genetiknya terdapat didalam molekul DNA tunggal yang letaknya bebas didalam sitoplasma³⁶

Bakteri merupakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Untuk menyelidiki ukuran bakteri dalam pemeriksaan mikrobiologis biasanya digunakan satuan mikron (μm) seperti misalnya pada pengukuran virus. Bakteri yang biasanya diukur dilaboratorium kebanyakan berukuran $0,5\text{-}2\mu\text{m}$ lebarnya dan $1\text{-}5\mu\text{m}$ panjangnya³⁷.

1. *Staphylococcus Aureus*

Stafilokokkus merupakan anggota *family micrococcaceae*. Terdapat lebih dari 26 spesies, tetapi hanya beberapa yang berhubungan dengan penyakit pada manusia. *Staphylococcus aureus* adalah spesies yang paling invasive dan beberapa dari spesies lainnya karena memiliki enzim koagolase. Spesies ini pernah dianggap sebagai salah satunya pathogen dari genusnya. Pembawa *Staphylococcus aureus* yang asimtomatik sering ditemukan dan organisme ini ditemukan pada 40% orang sehat dibagian hidung, kulit, ketiak atau perineum³⁸

³⁵Purwiyatno Hariyadi, "Katalisis Enzimatis Dalam Pelarut Organik", *J. Ilmu dan Tek. Pangan* vol 1, no. 1 (1996), h. 55.

³⁶ Hafsani, *Mikrobiologi Umum*, (Makassar: Alauddin press. 2014). h.11

³⁷ Irianto, *Mikrobiologi jilid 1*, (Bandung : CV Yrama Widya, 2007). h.56

³⁸ Gillespie dan Bamford, *Mikrobiologi Medis dan Infeksi*, (Jakarta: Erlangga, 2007), h.32.

sistemik, akan menyebabkan bacteremia, abses metastatis, endocarditis dan sepsis yang berhubungan dengan jalur infus (*lin-related sepsis*)⁴⁰

2. *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2µm, diameter 0,7 µm dan lebar 0,4 µm. Bakteri ini tidak membentuk spora dan tidak tahan terhadap asam, sebagian besar bergerak pada flagel pentrikus (merata tersebar ke seluruh permukaan sel dan beberapa strain mempunyai kapsul. Bakteri ini bersifat pathogen dan dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada manusia diantaranya infeksi pada usus manusia (diare) dan infeksi pada saluran kemih. Bakteri ini banyak ditemukan di saluran pencernaan, habitatnya yaitu di tanah, lingkungan akuatik, makanan, air seni dan tinja. Adapun klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:⁴¹

Divisi	: Bacteria
Kelas	: schizomycetes
Bangsa	: Enterobacteriales
Suku	: Enterobacteriaceae
Marga	: Escherichia
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

⁴⁰ Gillespie dan Bamford, *Mikrobiologi Medis dan Infeksi*, h. 32.

⁴¹ Rahmadani. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstak Etanol 96 % Kulit batang kayu jawa (*lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphilococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, *Helicobacter Pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*", h. 1



Gambar 2.7 Bakteri *Escherichia coli*

F. Sterilisasi

Sterilisasi adalah cara untuk mendapatkan suatu kondisi bebas mikroorganisme atau setiap proses yang dilakukan baik secara fisik, kimia dan mekanik untuk membunuh semua bentuk kehidupan terutama mikroorganisme. Metode atau cara sterilisasi tergantung pada jenis, macam dan sifat alat ataupun bahan yang disterilisasi misalnya ketahanan panas, wujud padat, cair, bentuk dan sebagainya. Pada dasarnya, sterilisasi pada bidang mikrobiologi bertujuan agar alat atau bahan bebas dari mikroorganisme sebelum digunakan dan mikroorganisme yang ditumbuhkan pada medium tidak terganggu oleh mikroorganisme lain.⁴²

Terdapat beberapa macam sterilisasi adaun diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Sterilisasi secara fisik

Selama senyawa kimia yang disterilkan tidak berubah atau terurai akibat suhu tinggi atau tekanan tinggi, selama itu sterilisasi secara fisik dapat dilakukan. Misalnya dengan pemanasan udara panas, uap air bertekanan, pemijaran dll. Sterilisasi dengan air bertekanan, merupakan cara yang paling banyak digunakan. Alat yang dipakai adalah autoklaf. Umumnya material disterilkan berupa medium,

⁴² Hafsan. *Mikrobiologi Analitik*. h 79

air dan sebagainya. Suhu yang digunakan adalah 121° C dengan tekanan 115 lbs selama 15 menit.⁴³

b. Sterilisasi secara kimia

Sterilisasi secara kimia yaitu memaparkan alat atau bahan yang mengandung mikroorganisme terhadap suatu senyawa kimia sehingga dengan suatu reaksi tertentu dapat membunuh atau menghentikan pertumbuhan mikroorganisme tersebut tanpa merusak bahan atau alat yang disterilisasi.

c. Sterilisasi cara mekanik

Prinsip sterilisasi secara mekanik (filtrasi) yaitu menyaring suatu cairan non steril dengan kertas membran sehingga cairan yang melewati akan terbebas dari mikroorganisme. Pada umumnya bahan yang disterilisasikan dengan mekanik adalah bahan yang mengandung senyawa tidak tahan akan suhu tinggi dan tekanan tinggi seperti serum darah, antibiotik dan glukosa.

d. Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan suatu teknik sterilisasi yang digunakan untuk larutan-larutan yang mudah rusak apabila terkena suhu tinggi, lebih tepat digunakan untuk susu dan produk susu.

e. Tyndalisasi

Tyndalisasi merupakan suatu sterilisasi bertahap yang ditemukan oleh *Thyndall* dimana dengan cara uap air panas yang dapat mencapai suhu 100° C pada wadah tanpa tekanan. Metode ini dapat dilakukan sekali atau 3 kali dengan hari yang berlainan dengan memanaskannya pada suhu 80°C selama satu jam.⁴⁴

⁴³ Hafsan. *Mikrobiologi Analitik*.h.80

⁴⁴ Hafsan. *Mikrobiologi Analitik*.h.80

G. Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu zat atau obat yang digunakan untuk membasmi jasad renik yang diperoleh bahasa dari sintesis atau yang berasal bahasa dari senyawa non organik. Bakteriostatik merupakan antimikroba yang hanya dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sedangkan bakterisidal merupakan antimikroba yang dapat membunuh mikroorganisme.⁴⁵

Mekanisme kerja antibakteri:⁴⁶

1. menghambat sintesis dinding sel

struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubah dinding sel setelah terbentuk.

2. mengganggu keutuhan membran sel mikroba

membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu didalam sel serta mengatur aliran keluar-masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen selular. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

3. menghambat sintesis protein sel mikroba

hidupnya suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alaminya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengaktifkan koagulasi (denaturasi) *irreversible* komponen-komponen selular yang vital ini.

⁴⁵ Pletzar, Michael and Chan. E.C.S. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Terjemahan : Ratna Siri hadioetomo. Et.al. (Jakarta: UI Press, 1998).

⁴⁶ Pletzar, Michael and Chan. E.C.S. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi*.

4. mengganggu metabolisme sel mikroba

Setiap enzim dari beratus-ratus enzim berbeda-beda yang di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya Suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya suatu sel.

5. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein.

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting di dalam proses kehidupan sel normal. Hal itu berarti bahwa gangguan apa pun yang akan terjadi pada pembentukan atau pada fungsi fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

H. Metode Pengujian Aktivitas antimikroba

Adapun uji antimikroba Antara lain sebagai berikut:⁴⁷

1. Metode Difusi

- a. *Metode disc difution* yaitu untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimiroba diletakan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Daerah jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan agar media agar.
- b. *Metode E-test* adalah metode yang digunakan mengestimasi MIC (minimum Hambat Konsentrasi) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal Suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung

⁴⁷ Pratiwi, Silvy T. *Mikrobiologi Farmasi*. (Jakarta:Erlangga.2008)

agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada daerah jernih yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada pertumbuhan agar

- c. *Ditch Plate technique* dimana pada metoda ini sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji(maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba.

2. Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan Menjadi dua yaitu:

- a. Uji Metode dilusi cair/ *broth dilution test (Serial Dilution)*

Metode ini mengukur MIC (*Minimum Inhibitory concentration*) atau kadar hambat minimum (KHM) dan MBC (*Minimum Bacteridal Concentration*) atau kadar bunuh minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba menengah pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji.

- b. Metode dilusi padat

Metode ini Serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (*solid*). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen mikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

I. *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)*

Kombinasi teknik kromatografi dan spektrometri massa memberikan manfaat dan keuntungan dari kedua bidang analisis ini. Kromatografi akan

memisahkan dan spectrometer massa akan mengidentifikasi dan mengkuantisasi. Manfaatnya mencakup hampir semua analit, batas deteksi rendah dan memberikan informasi yang besar yang diperoleh dari spectrum massa senyawa organik.⁴⁸

GC-MS dapat digunakan untuk analisis kualitatif maupun analisis kuantitatif. Analisis kualitatif yaitu dengan cara identifikasi yang dapat dilakukan dengan membandingkan kromatogram dengan senyawa-senyawa referensi standar. Sedangkan untuk analisa kuantitatif yaitu menentukan jumlah persen dari komponen-komponen yang telah dipisahkan, dapat diketahui dari luas puncak kromatogram yang dihasilkan.⁴⁹

Ada tiga persyaratan untuk GC-MS yaitu:⁵⁰

1. Volume gas dari kromatografi gas harus dikurangi sehingga kompatibel dengan *inlet* spectrometer massa dan penurunan tekanan ini dapat dicapai dengan mengurangi konsentrasi analit.
2. Spectrum analit harus diperoleh dengan cepat, umumnya dalam milidetik.
3. Suatu system data yang mampu menangani volume data yang dihasilkan oleh spectrometer massa pemindaian cepat.

⁴⁸ Nursalam, Hamsah. *Analisis Kimia Metode Spektroskopi*. (Makassar: UIN Alauddin Makassar. 2013) h. 185.

⁴⁹ Puji Lestari, "Isolasi dan Identifikasi Komponen kimia Ekstrak Etanol Buah Merah (*Pandanus conoideus Lam.*)", h. 13.

⁵⁰ Nursalam, Hamsah. *Analisis Kimia Metode Spektroskopi*. h 184.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari- Juli 2017 di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Organik dan laboratorium Analitik Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi dan Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), laminar flow, inkubator, autoklaf, *vacum rotary evaporator*, oven, corong pisah 500 mL, timbangan analitik, pompa vakum, *hot plate*, erlenmeyer 250 mL, gelas kimia 250, 100 dan 50 mL (alat-alat gelas), plat tetes, jarum ose, mikropipet dan tip, chamber, spatula, kaca arloji, belender, rak tabung, batang pengaduk, botol maserasi, kertas saring dan toples.

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah aluminium foil, aquades (H_2O), asam sulfat (H_2SO_4) besi (III) klorida ($FeCl_3$) 5% dan 1%, *cling wrab*, dimetilsulfoksida (DMSO), etanol (C_2H_5OH), etil asetat ($C_4H_8O_2$), kertas cakram, kloramfenikol, isolat *Staphylococcus aureus*, isolat *Escherichia coli*, natrium klorida (NaCl) 0,9%, n-heksana (C_6H_{14}), *nutrient agar* (NA), *muller hinton agar* (MHA), plat KLT, spiritus, silika G₆₀ catalog 7730 dan 7333, dan sampel daun laruna (*Chromolaena Odorata* L) dari Camba, kab. Maros, Sulawesi Selatan

C. Prosedur Kerja

1. Ekstraksi

a. Preparasi sampel

Daun laruna (*Chromolaena odorata* L) dibersihkan kemudian dipotong-potong dan dikeringkan pada suhu kamar hingga kering (tanpa terkena sinar matahari). Daun yang sudah kering kemudian dihaluskan.

b. Pembuatan Ekstrak Daun Laruna

Serbuk daun laruna yang telah kering ditimbang sebanyak 450 gram, kemudian serbuk dibagi menjadi tiga bagian masing-masing 150 gram kemudian dimaserasi masing-masing dengan menggunakan pelarut yang berbeda yaitu etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), etil asetat ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) dan n-heksana (C_6H_{14}) selama 24 jam selama 3 hari (hingga diperoleh filtrat bening). Maserat yang diperoleh dipekatkan menggunakan evaporator sampai diperoleh ekstrak kental.

2. Penapisan Fitokimia

a. Uji Kandungan Flavonoid

ekstrak dipipet kemudian diteteskan ke dalam plat tetes sebanyak 3 tetes kemudian ditambahkan dengan H_2SO_4 . Sampel positif flavonoid jika mengalami perubahan warna menjadi hujau, kuning, merah atau coklat (Harborne, 1987).

b. Uji Kandungan Fenolik

Ekstrak dipipet lalu diteteskan ke dalam plat tetes sebanyak 3 tetes kemudian ditambahkan 2 tetes larutan besi (III) klorida (FeCl_3) 5%. Sampel positif mengandung fenolik jika terbentuk warna hijau, hitam kebiruan atau hitam kuat (Putri dan Hidajati, 2015: 3).

c. Uji Kandungan Tanin

Ekstrak dipipet lalu ditetaskan ke dalam plat tetes sebanyak 3 tetes kemudian ditambahkan dengan besi (III) klorida (FeCl_3) 1% sebanyak 2 tetes. Sampel positif mengandung tanin jika larutan mengalami perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Harbone, 1987).

d. Uji Kandungan Alkaloid

Ekstrak dipipet lalu ditetaskan ke dalam plat tetes sebanyak 3 tetes kemudian ditambahkan masing-masing dengan pereaksi mayer, wagner dan dragendorf sebanyak 1 tetes. Sampel positif mengandung alkaloid jika larutan mengalami terdapatnya endapan putih pada pereaksi mayer, endapan jingga pada pereaksi wagner dan endapan coklat pada pereaksi dragendorf (Harbone, 1987).

3. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Laruna

a. Persiapan Uji Aktivitas

1) Sterilisasi

Alat alat yang digunakan dalam aktivitas antibakteri seperti alat alat gelas misalnya tabung reaksi ditutup dengan kapas secukupnya, labu takar dan alat-alat gelas lainnya dibungkus kertas dengan rapat dimasukkan ke dalam oven (pemanasan kering) dan disterilkan pada suhu 180°C selama 30 menit. Sterilisasi ose disterilkan dengan pemanasan di atas bunsen. Alat dan bahan yang tidak tahan pemanasan kering seperti media, *yellow tips*, dan *blue tips* dimasukkan ke dalam autoklaf (pemanasan basah) pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

2) Pembuatan Media

a) Media *Nutrient Agar* (NA)

2 gram *nutrient agar* kemudian dilarutkan dalam air panas. Media yang telah dilarutkan kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Pembuatan agar miring *nutrient agar* dilakukan dengan memasukkan 10 ml media yang telah disterilkan dalam tabung reaksi tabung disumbat dengan kapas steril dan dimiringkan sekitar 45° dan didiamkan pada suhu 2-8° C hingga memadat.

b) Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri menggunakan agar miring *nutrient agar*, peremajaan bakterinya yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bakteri diambil satu ose kemudian digoreskan pada permukaan agar miring dengan cara zig-zag dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

c) Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri dibiakkan dengan di inkubasi dengan media *nutrien agar* miring pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian diambil dengan ose dan disuspensikan dengan cara dimasukkan dalam tabung yang berisi 10 mL NaCl fisiologis lalu dikocok sampai homogen dan dilihat kekeruhannya yang menandai adanya suatu pertumbuhan bakteri.

d) Uji Aktivitas Antibakteri

1). Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sebanyak 15 mL *muller hinton agar* steril dituangkan pada tiap cawan petri yang telah berisi 1 mL suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, ditunggu hingga memadat. Dichelupkan kertas cakram steril dalam ekstrak etanol hingga

terserap sempurna. Ekstrak yang digunakan berbagai macam konsentrasi yaitu diantaranya 5%, 25%, 50%, 75% 100%, kontrol positif (kloramfenikol) dan kontrol negatif (DMSO) kemudian diletakkan pada permukaan media dan bakteri uji kemudian diinkubasi selama 37° selama 24 jam dalam 3 hari dan mengukur zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong. Mengulangi langkah berikut dengan menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana.

2). Bakteri *Escherichia coli*

Sebanyak 15 mL *muller hinton agar* steril dituangkan pada tiap cawan petri yang telah berisi 1 mL suspensi bakteri *Escherichia coli*, ditunggu hingga memadat. Dicelupkan kertas cakram steril dalam ekstrak etanol hingga terserap sempurna. Ekstrak yang digunakan berbagai macam konsentrasi yaitu diantaranya 5%, 25%, 50%, 75%, 100% %, kontrol positif (kloramfenikol) dan kontrol negatif (DMSO) kemudian diletakkan pada permukaan media dan bakteri uji kemudian diinkubasi selama 37° selama 24 jam dalam 3 hari dan mengukur zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong. Mengulangi langkah berikut dengan menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana.

4. Fraksinasi

Ekstrak daun Laruna yang menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dianalisis menggunakan KLT kemudian dilanjutkan dengan kromatografi kolom cair vakum menggunakan eluen berbagai perbandingan (menaikkan kepoarannya). Fraksi yang diperoleh kemudian diuji KLT, Fraksi yang memiliki puncak noda yang sama kemudian digabungkan kemudian di uji kembali aktivitas antibakterinya. Fraksi yang menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi kemudian dilanjutkan untuk

diidentifikasi senyawanya menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GC-MS)

5. Identifikasi dengan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Hasil pengujian Aktivitas antibakteri tertinggi dalam menghambat bakteri uji kemudian diidentifikasi jenis senyawanya dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GC-MS). Menginjeksi pelarut sebanyak 2 μ L kedalam kolom, bila aliran gas pembawa dan pemanasan sempurna, puncak pelarut akan nampak dalam waktu kurang dari 1 menit. Setelah pena kembali ke nol, kemudian menginjeksikan 5 μ L campuran standar, bila semua puncak telah keluar kemudian meninjeksikan 5 μ L sampel. Mengukur waktu retensi dan puncak masing-masing komponen kemudian membandingkan waktu retensinya dengan standar untuk mendapatkan informasi mengenai jenis dari komponen-komponen dalam sampel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Ekstraksi

Ekstraksi daun laruna (*Chromolaena Odorata* L) dilakukan dengan proses maserasi sebanyak tiga kali dan di evaporasi untuk memperoleh ekstrak kental. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil evaporasi dan rendamennya ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Evaporasi dan Rendamen Ekstrak Daun Laruna

Sampel	Pelarut	Ekstrak Kental		Rendamen (%)
		Bobot (gr)	Warna	
Daun	Etanol	10,7262	Hitam	7,15
Laruna	Etil asetat	10,77835	Hitam kecoklatan	7,18
	n-heksana	3	Kuning	2

2. Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan uji pendahuluan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang terdapat pada suatu sampel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil skrining fitokimia pada sampel daun laruna dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Laruna

Identifikasi senyawa		Hasil		
Golongan	Pereaksi	Ekstrak Etanol	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak n-heksana
Fenolik	FeCl ₃ 5%	+	+	+
	Mayer	-	+	+
Alkaloid	Dragendorff	+	+	+
	Wagner	+	+	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	+	-	-
Flavonoid	H ₂ SO ₄	+	+	+

3. Uji Aktivitas Antibakteri

Diameter zona hambat pada penelitian ini diukur dengan menggunakan metode difusi cakram menggunakan media *Muller Hinton Agar* (MHA) yang diinkubasi selama 24,48 dan 72 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran dari ekstrak etanol pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Laruna Terhadap Bakteri Uji

Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat Rata-rata (mm)	
	<i>Staphylococcus Aureus</i>	<i>Escherichia Coli</i>
Kontrol positif (+)	16,63	19,06
100	6,50	8,06
75	5,34	7,51
50	4,34	6,52
25	2,5	5,75
5	0,66	3,36
Kontrol negatif (-)	-	-

Etil asetat merupakan suatu pelarut yang memiliki karakterisasi semipolar. Etil asetat secara selektif akan menarik suatu senyawa yang mempunyai sifat semipolar juga seperti fenol dan terpenoid. Berdasarkan penelitian hasil pengukuran dari ekstrak etil asetat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Aktivitas Aktibakteri Ekstak Etil Asetat Daun Laruna Terhadap Bakteri Uji

Konsentrasi (%)	Diameter zona Hambat rata-rata (mm)	
	<i>Staphylococcus Aureus</i>	<i>Escherichia Coli</i>
Kontrol positif (+)	18,40	15,99
100	10,66	8,7
75	9,00	7,14
50	8,60	5,54
25	6,38	4,75
5	2,65	4,18
Kontrol negatif (-)	-	-

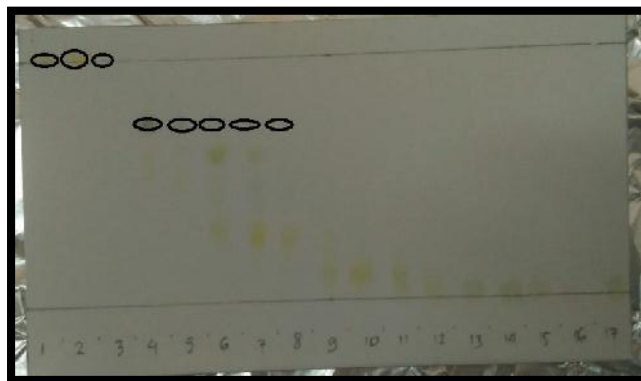
n-Heksana memiliki karakterisasi non polar, bersifat volatil dan bau yang khas. n- Heksana biasanya digunakan sebagai pelarut untuk ekstraksi minyak nabati. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran dari ekstrak etil asetat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Aktivitas Aktibakteri Ekstak n-Heksana Daun Laruna Terhadap Bakteri Uji

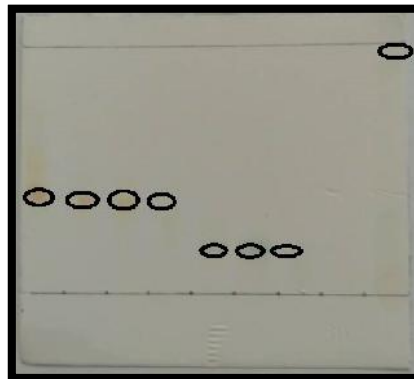
Konsentrasi (%)	Diameter zona Hambat rata-rata (mm)	
	<i>Staphylococcus Aureus</i>	<i>Escherichia Coli</i>
Kontrol positif (+)	14,32	15,20
100	3,82	8,45
75	3,50	7,46
50	3,02	6,11
25	2,9	1,8
5	2,3	1,18
Kontrol negatif (-)	-	-

4. Fraksinasi

Ekstrak yang efektif menghambat antibakteri yaitu ekstrak etil asetat. Ekstrak tersebut kemudian difraksinasi menggunakan kromatografi kolom cair vakum (KKCV). Fraksi yang diperoleh dalam kromatografi kolom cair vakum (KKCV) adalah sebanyak 17 fraksi. Setelah itu, diuji KLT dan didapatkan 6 fraksi gabungan seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Hasil fraksinasi Gabungan fraksi 1-8



Gambar 4.2. Hasil fraksinasi Gabungan fraksi 9-17

Fraksi gabungan yang diperoleh kemudian diuji skrining fitokimia dan aktivitas antibakterinya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil identifikasi kandungan Kimia dan pengukuran zona hambat pada masing-masing fraksi seperti pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6 Hasil Skining Fitokimia Fraksi Daun Laruna

Identifikasi senyawa		Hasil					
Golongan	Pereaksi	A	B	C	D	E	F
Fenolik	FeCl ₃ 5%	-	+	+	+	+	-
	Mayer	+	+	+	+	+	+
Alkaloid	Dragendorff	+	+	+	-	-	-
	Wagner	+	+	+	-	-	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	-	-	-	-	-	-
Flavonoid	H ₂ SO ₄	-	+	-	-	-	-

Tabel 4.7 Hasil Uji Aktivitas fraksi etil asetat daun laruna terhadap bakteri uji

Sampel	Zona Hambat (mm)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Kontrol Positif (+)	20,17	19,36
A	0,45	5,38
B	4,99	7,43
C	3,95	0,06
D	2,92	0,88
E	0,08	0,6
F	0,08	0,28
Kontrol Negatif (-)	-	-

5. Analisis Instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Fraksi yang efektif menghambat antibakteri yaitu fraksi B. Fraksi kemudian di analisis dengan menggunakan GC-MS. Uji kemurnian GC-MS dapat dilakukan untuk senyawa yang volatil sehingga dapat menunjukkan hasil pemisahannya berdasarkan kemampuan suatu senyawa untuk menguap dan kemudian dapat terbaca waktu retensi serta kandungan senyawa tersebut yang terdapat dalam sampel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil uji GC-MS ditunjukkan pada Tabel 4.7

Tabel 4. 8 Hasil Analisis Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) pada sampel uji.

Puncak	Waktu Retensi	Area	Senyawa Kimia Terdeteksi	Indeks Kemiripan
1	7.019	3.86	Benzene, 1,2,4-trimethyl	76
2	9.715	8.27	3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one	87
3	15.645	1.55	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	87
4	16.621	2.57	1,4-cyclohexadiene-1-methanol	27
5	17.997	6.01	Heptane, 1,7-dibromo	53
6	18.466	1.69	Octanal, 2-(phenylmethylene)	76
7	18.892	3.77	5-oxatricyclo	43
8	19.292	3.17	Phytol	72
9	19.786	1.7	Phytolcis-2-chloro-3-methylene-cyclononene	14
10	20.162	1.54	Octacosane	38
11	20.843	4.46	Oxalic acid	38
12	20.906	2.8	Sulfurous acid	47
13	21.288	4.78	3-(6,6-dimethyl-5-oxohept-2-enyl)-cyclohexanone	47
14	24.109	10.95	9-octadecenamide	64
15	24.703	1.63	1,2-bis(trimethylsilyl)benzene	43
16	25.566	1.14	N-methyl-1-adamantaneacetamide	47
17	27.543	5.26	Silane	43
18	27.593	4.17	Benzene, 1,4-bis(trimethylsilyl)	43
19	28.569	9.82	Acetamide, n-[4-(trimethylsilyl)phenyl]	25
20	28.963	5.29	Cyclotrisiloxane	38
21	29.626	10.7	4h-1-benzopyran-4-one, 2,3-dihydro-5,7-dihydroxy-8-methoxy	35
22	34.23	4.86	Acetamide, n-[4-(trimethylsilyl)phenyl]	46

B. Pembahasan

1. Ekstraksi

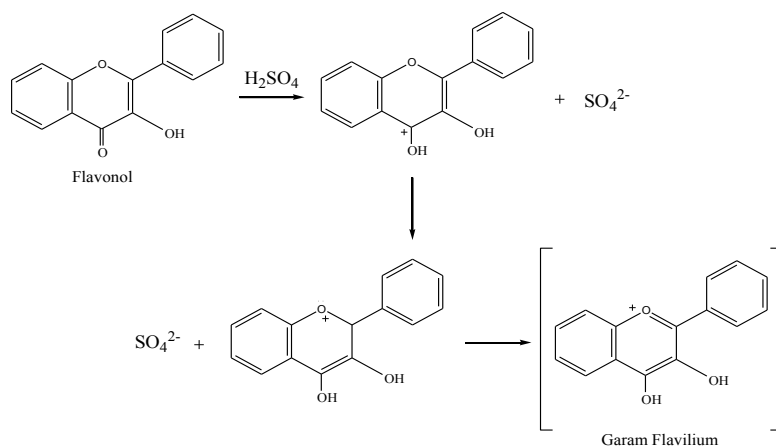
Sampel daun laruna yang telah diambil, dibersihkan dengan menggunakan air mengalir kemudian daun yang telah dibersihkan, dirajang untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga pelarut lebih mudah berpenetrasi ke dalam sel sehingga penarikan senyawa kimia yang terkandung didalam sampel lebih maksimal. Setelah proses perajangan, maka dilanjutkan dengan proses pengeringan yaitu dengan cara dikering-anginkan. Pengeringan dilakukan untuk menghentikan reaksi enzimatik yang dapat menyebabkan penguraian atau perubahan kandungan kimia yang terdapat di dalam sampel. Selain itu, pengeringan juga dilakukan ditempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Hal ini bertujuan untuk menghindari kemungkinan terjadinya kerusakan pada kandungan kimia daun Laruna akibat pemanasan. Setelah itu, kulit batang yang telah kring dihaluskan dengan menggunakan blender dan diperoleh serbuk simplisia.

Proses ekstraksi daun laruna dilakukan dengan menggunakan metode maserasi langsung dengan cara mengestraksi langsung daun laruna dengan menggunakan pelarut etanol, etil asetat dan n-heksana. Maserasi dipilih karena proses pengerjaan yang mudah dan alat yang cukup sederhana. Pada maserasi ini digunakan simplisia sebanyak 150 gram dengan ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari. Total pelarut yang digunakan masing masing 3 liter kemudian filtrat hasil maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring dan kemudian dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 45-50°C hingga di peroleh ekstrak kental etanol, etil asetat dan n-heksana masing –masing sebanyak 10,7262 gram, 10,77835 gram dan 3 gram. Dengan rendamen masing masing 7,15%, 7,18 % dan 2 %.

2. Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi adanya senyawa aktif yang terdapat pada sampel daun laruna. Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada tabel 4.2 diperoleh hasil positif pada ekstrak etanol daun laruna mengandung senyawa flavonoid, fenolik, alkaloid dan tanin, ekstrak etil asetat dan ekstrak n-heksan daun laruna mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan alkaloid

Uji kandungan senyawa flavonoid digunakan asam sulfat (H_2SO_4) pekat untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H^+ karena sifatnya yang elektrofilik. Jika dalam ekstrak terdapat senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium yang berwarna hijau, merah atau jingga.⁵¹ Persamaan reaksinya seperti pada gambar berikut.



Gambar 4.3 Mekanisme reaksi senyawa flavonoid dengan H_2SO_4

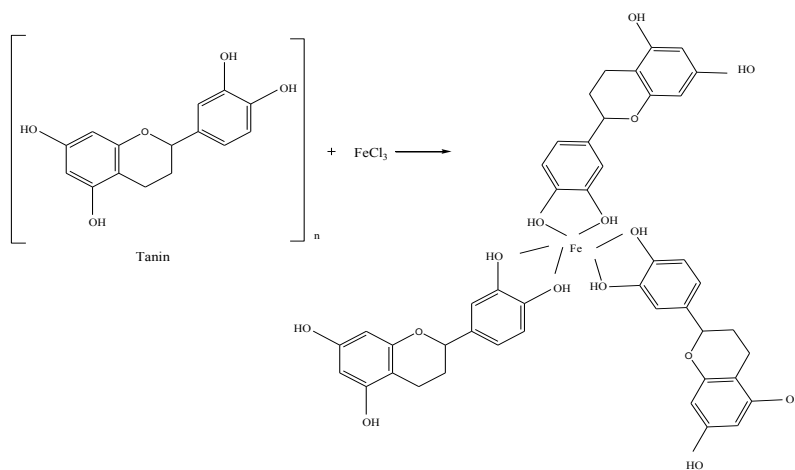
⁵¹Setyowati, Widiastuti Agustina, dkk. "Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak methanol kulit durian". (Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2014)h.275

Uji kandungan senyawa asam fenolat digunakan larutan besi (III) klorida (FeCl_3) yang menunjukkan warna hijau yang menandakan bahwa dalam sampel positif mengandung senyawa fenolik⁵². Persamaan reaksinya dinyatakan sebagai berikut.



Gambar 4.4 Reaksi uji fenolik

Uji kandungan senyawa tanin digunakan larutan besi (III) klorida (FeCl_3) 1%, perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh reaksi penambahan FeCl_3 dengan salah satu gugus hidroksil yang terdapat dalam senyawa tannin. Terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak setelah penambahan FeCl_3 1% menunjukkan adanya tanin yang terkondesasi dan membentuk senyawa kompleks dengan FeCl_3 ⁵³, reaksi tanin dengan FeCl_3 ditunjukkan pada gambar berikut.



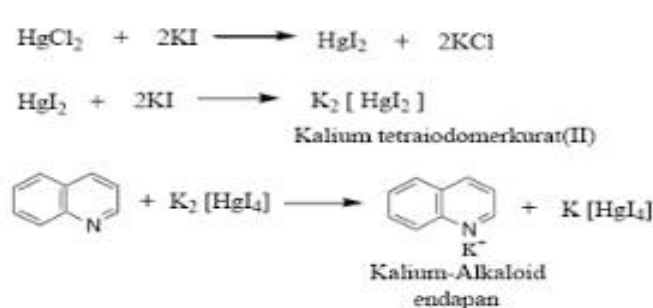
Gambar 4.5 Reaksi tanin dengan FeCl_3

⁵²Putri,Ade Apriliyani Surya dan Nurul Hidayati. 2015.“Uji Aktivitas senyawa fenolik ekstrak methanol kilit batang tumbuhan nyiri batu. *UNESA Journal Of Chemistry* 4, No. 1. h.3

⁵³ Khotimah Khusnul, 2016. “Skrining Fitokimia dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun Carica. *Skripsi*.Malang:UIN Maulana Malik Ibrahim. h.44

Uji kandungan senyawa alkaloid yaitu dengan menambahkan pereaksi wagner, mayer dan dragendorf pada suatu sampel dimana ekstrak daun laruna positif mengandung senyawa alkaloid. Reaksi dngan pereaksi mayer akan membentuk endapan putih, dengan pereaksi dragendorf akan terbentuk endapan merah jingga dan pada pereaksi wagner akan membentuk endapan merah kecoklatan.

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat(II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap.⁵⁴ Perkiraan reaksi yang terjadi pada uji Mayer ditunjukkan pada gambar berikut.

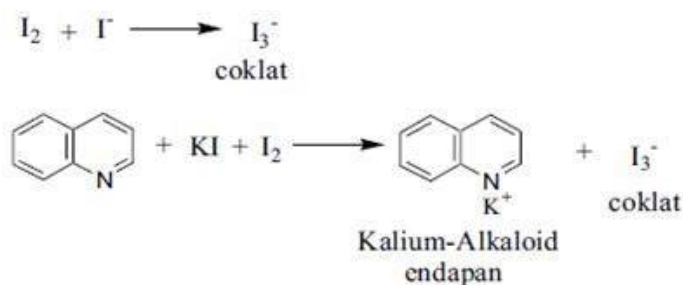


Gambar 4.6 Reaksi alkaloid dengan pereaksi mayer

Hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodin bereaksi dengan ion I^- dari kalium iodida menghasilkan ion I_3^- yang berwarna coklat. Pada uji Wagner, ion logam K^+ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada

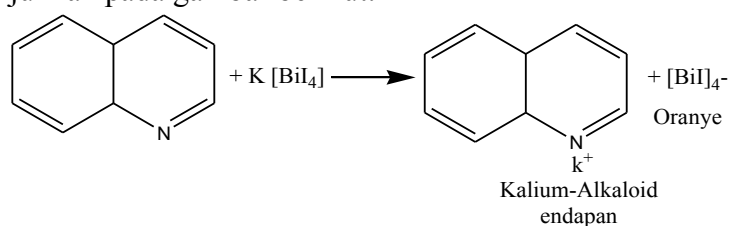
⁵⁴Svehla, G. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi kelima. Penerjemah: Setiono, L. dan A.H. Pudjaatmaka. (Jakarta: PT Kalman Media Pusaka, 1990).

alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap.⁵⁵ Reaksi yang terjadi pada uji Wagner ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.7 Reaksi alkaloid dengan pereaksi wagner

Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff juga ditandai dengan terbentuknya endapan jingga sampai kuning. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Dragendorff, bismut nitrat dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismut mudah terhidrolisis membentuk ion bismutit (BiO^+).⁵⁶ Reaksi yang terjadi pada uji dragendorff ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.8 Reaksi alkaloid dengan pereaksi dragendorff

⁵⁵ Svehla, G. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*.

⁵⁶ Svehla, G. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*.

3. Uji aktivitas antibakteri

Uji daya hambat merupakan suatu metode pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu bahan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Uji aktivitas dilakukan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, penentuan aktivitas antibakteri dilakukan berdasarkan perbandingan diameter zona hambat yang muncul disekitar kertas cakram yang telah diberikan zat antibakteri berupa sampel uji.

Hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan sterilisasi terhadap alat dan bahan. Alat yang tahan akan panas seperti alat-alat gelas, disterilisasi menggunakan oven dimana sterilisasi ini bertujuan agar alat atau bahan bebas dari mikroorganisme sebelum digunakan dan mikroorganisme yang ditumbuhkan pada media tidak terganggu pada mikroorganisme lain⁵⁷ sedangkan pada alat atau bahan yang tidak tahan panas, disterilisasi menggunakan autoklaf dimana autoklaf dapat membunuh endospor pada suhu 100°C yang merupakan sel resisten yang diproduksi oleh bakteri yang tahan akan panas, kekeringan dan antibiotik.

Uji daya hambat ekstrak etanol pada daun laruna terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan menumbuhkan terlebih dahulu bakteri uji, bakteri ini ditumbuhkan pada media *Muller Hinton Agar* (MHA). Pemilihan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) karena media ini telah direkomendasikan oleh FDA dan WHO untuk tes antibakteri selain itu media agar ini mengandung sulfonamida, trimethoprim, dan inhibitor tetrasiklin yang rendah serta memberikan pertumbuhan patogen yang memuaskan. Media ini disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit agar

⁵⁷ Hafsa. *Mikrobiologi Analitik*. h. 79

pada saat menumbuhkan bakteri tidak terkontaminasi dengan bakteri lain, kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri uji yang tumbuh kemudian disuspensikan kedalam NaCl Fisiologis 0,9% dan dikocok hingga keruh, kekeruhan tersebut merupakan hasil pembelahan bakteri. Suspensi bakteri ini digunakan pada pengujian antibakteri.

Aktivitas antibakteri pada penelitian ini diuji dengan menggunakan metode difusi cakram yaitu metode untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Prinsip dari metode ini yaitu piringan yang berisi agen antimikroba diletakan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Daerah jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan agar media agar. Penelitian ini menggunakan kontrol positif yaitu kloramfenikol 1%. Dimana kloramfenikol bekerja menghambat sintesis protein pada sel bakteri kloramfenikol akan berikatan secara reversible dengan unit ribosom 50 S, sehingga mencegah ikatan antara asam amino dan ribosom⁵⁸ dan kontrol negatif adalah DMSO.

Hasil yang tertera pada tabel 4.2 sampai 4.4 menunjukkan bahwa ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Diameter daya hambat yang terbentuk pada ekstrak etanol bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%,25%,50%,75% dan 100% yaitu masing masing 0,66 mm, 2,5 mm, 4,34 mm, 5,34 mm dan 6,50 mm sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* yaitu masing-masing 3,36 mm, 5,74 mm, 6,52 mm, 7,51 mm dan 8,06 mm. hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa besarnya diameter zona hambat yang terbentuk

⁵⁸ Katzung, BG. *Farmakologi dasar dan klinik*. (Jakarta: Salemba matika. 2004).

berbanding lurus dengan konsentrasi bahan yang diberikan⁵⁹

Zona hambat yang terbentuk pada ekstrak etil asetat bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%,25%,50%,75% dan 100% yaitu masing masing 2,65 mm, 6,38 mm, 8,60 mm, 9,00 mm dan 10,66 mm sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* yaitu masing masing 4,18 mm, 4,75 mm, 5,54 mm, 7,14 mm dan 8,7 mm.

Zona hambat yang terbentuk pada ekstrak n-heksana bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%,25%,50%,75% dan 100% yaitu masing-masing 2,3 mm,2,9 mm, 3,02 mm, 3,5 mm dan 3,8 mm sedangkan bakteri *Escherichia coli* yaitu masing masing 1,18 mm, 1,8 mm, 6,11 mm, 7,6 mm dan 8,45. Hal ini sesuai teori yang menyatakan bahwa suatu ekstrak dapat dikatakan berpotensi sebagai antibakteri jika pada kadar pemberian kurang dari 100 % mampu mengambat pertumbuhan bakteri.⁶⁰

Dari ketiga hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah ekstrak etil asetat. Hal ini dikarenakan zona hambat yang terbentuk lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak etanol dan n-heksana. Berdasarkan hasil pengujian fitokimia ekstrak etil asetat daun laruna mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan alkaloid. Diduga senyawa inilah yang berpotensi sebagai antibakteri. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa senyawa kimia yang berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid, alkaloid, fenolik, saponin dan tannin.⁶¹

⁵⁹ Fiari, Hera Zaliah Putri, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins", h.3

⁶⁰ Mitscher, dkk. 1992. *Antimicrobial agent from higher palnts*. Introduction, Rational and Methology.

⁶¹ J. B. Harborne, *Phytochemical methods*, terj. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua*.

4. Fraksinasi

Ekstrak yang menunjukkan aktivitas Antibakteri paling efektif, selanjutnya dianalisis kembali uji aktivitas antibakterinya kemudian mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Hal yang pertama dilakukan adalah ekstrak diuji dengan menggunakan kromatografi kapis tipis (KLT) dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui eluen yang cocok untuk digunakan dalam fraksinasi awal menggunakan kromatografi kolom cair vakum (KKCV). Setelah diuji KLT, eluen yang cocok adalah eluen n-heksana: etil asetat (7:3) karena senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel terpisah dengan baik dan mempunyai R_f 0,3.

Setelah diperoleh eluen yang baik maka dilakukan fraksinasi awal menggunakan kromatografi kolom cair vakum (KKCV). Hal ini bertujuan untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak kental sehingga menjadi lebih sedikit. Fraksinasi merupakan proses pemisahan senyawa dalam ekstrak kental menjadi fraksi. Dalam fraksinasi digunakan fase diam dan fase gerak. Fase diamnya adalah silica G₆₀ Merk nomor catalog 7730. Fase diam kemudian dikemas dalam KKCV. Proses pengemasannya harus rapat dan tidak ada ruang udara sehingga proses pemisahannya sempurna. Fase geraknya adalah eluen yang telah ditingkatkan kepolarannya mulai dari 100% n-heksana, n-heksana: etil asetat (9:1 dua kali), n-heksana: etil asetat (8:2 dua kali), n-heksana: etil asetat (7:3 tiga kali), n-heksana: etil asetat (6:4 dua kali), n-heksana: etil asetat (5:5), n-heksana: etil asetat (4:6), n-heksana: etil asetat (3:7), n-heksana: etil asetat (2:8), n-heksana: etil asetat (1:9), 100% etil asetat dan 100% metanol. Tujuan ditingkatkan kepolarannya adalah agar fraksi-fraksi yang terdapat dalam sampel

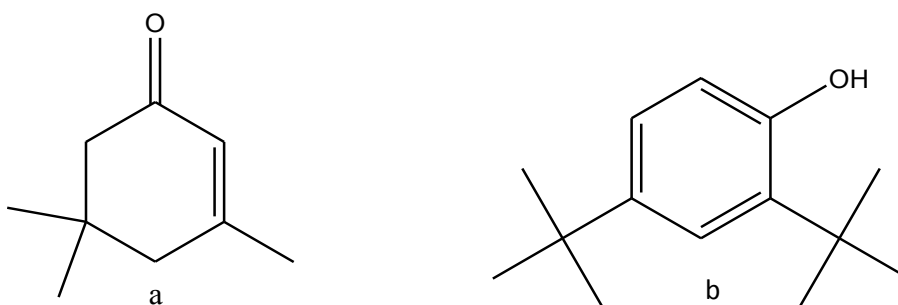
terelusi sesuai dengan tingkat kepolarannya mulai dari senyawa non polar sampai senyawa polar. Sebelum melakukan fraksinasi, ekstrak kental harus diimpregnasi terlebih dahulu dengan silica G₆₀ Merk nomor catalog 7733 yang untuk mencampurkan ekstrak secara merata atau homogen dalam proses fraksinasi sehingga pemisahannya maksimal.

Fraksi yang diperoleh dalam kromatografi kolom cair vakum (KKCV) adalah sebanyak 17 fraksi. Fraksi-fraksi tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji kromatografi lapis tipis (KLT) yang bertujuan untuk mengetahui fraksi yang memiliki R_f yang sama. Fraksi yang memiliki R_f yang sama digabung. Adapun fraksi hasil gabungan terdiri dari 6 fraksi yaitu fraksi A (fraksi 1,2 dan 3), fraksi B (fraksi 4 sampai 8), fraksi C (fraksi 9-12), fraksi D (fraksi 13-15), fraksi E (fraksi 16), fraksi F (fraksi 17). Fraksi gabungan tersebut kemudian diuji aktivitas antibakterinya untuk mengetahui fraksi yang memiliki daya hambat yang efektif. Setelah uji aktivitas antibakteri, zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* fraksi A,B,C,D,E dan F yaitu masing masing 0,45 mm, 4,99 mm, 3,95 mm, 2,92 mm 0,08 mm dan 0,08 mm sedangkan zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Escherichia coli* fraksi A,B,C,D,E dan F masing masing 5,38 mm, 7,43 mm, 0,006 mm, 0,88 mm dan 0,6 mm dan 0,28 mm.

5. Analisis Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

GC-MS adalah dua metode analisis yang dihubungkan untuk dikombinasikan menjadi suatu metode analisis campuran suatu senyawa kimia dimana dengan menggabungkan kedua metode ini, maka dapat digunakan untuk mengetahui kandungan suatu senyawa dalam suatu campuran baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Pada Tabel 4.7, analisis kandungan senyawa menggunakan GC-MS menunjukkan adanya 22 puncak dalam suatu sampel. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pemisahan menggunakan kromatografi kolom cair vakum belum sempurna murni. Pada analisis GC-MS, senyawa yang diduga terkandung dalam suatu sampel yaitu *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one* dan *Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)*. Hal ini dikarenakan pada puncak 2 dan 3, waktu retensi yang diperoleh masing-masing 9.715 dan 15,645 *Library search raport* menunjukkan adanya senyawa *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one* dan *Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)* yang memiliki indeks kemiripan 87% sedangkan untuk puncak lainnya memiliki indeks kemiripan 70-25%. Menurut (Howe, I., D.H William, 1987), senyawa yang memiliki indeks kemiripan atau *Similarity Indeks* (SI) berada pada rentangan $\geq 80\%$ dengan data yang terdapat dalam computer (*Library*) maka dapat dikatakan bahwa senyawa tersebut identik atau sama. Adapun struktur senyawa *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one* dan *Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)* ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.9 (a) *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one*, dan (b) *Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)*

⁶² Rohmasari, Yulinar. 2011. "Studi isolasi dan penentuan struktur molekul senyawa kimia dalam fraksi netral daun jambu biji Australia. *Skripsi*. Universitas Indonesia. h. 15.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang ditunjukkan pada tabel 4.6 diperoleh hasil positif pada fraksi B daun laruna mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan alkaloid yang diduga sebagai senyawa antibakteri. Fenolik merupakan suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dimana mekanisme fenol sebagai agen antibakteri adalah meracuni sitoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial didalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi rendah. Fenol merupakan alkohol yang bersifat asam lemah. Sebagian asam lemah senyawa-senyawa fenolik akan terionisasi melepaskan ion H^+ dan meninggalkan gugus sisanya yang bermuatan negatif. Kondisi yang bermuatan negatif ini yang akan ditolak oleh dinding sel bakteri gram positif yang secara alami juga bermuatan negatif. Kondisi asam pada senyawa tersebut menyebabkan senyawa fenolik dapat bekerja menghambat pertumbuhan bakteri.⁶³

3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one adalah suatu senyawa kimia dari golongan keton. *3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one* atau *isophorone* merupakan keton siklis α , β -tak jenuh, berbentuk cairan jernih yang memiliki karakter bau seperti peppermint. Isophorone umumnya digunakan sebagai pelarut tapi juga sering digunakan sebagai senyawa intermediat pada sintesis senyawa organik. Dari literatur yang diperoleh, menunjukkan bahwa Isophorone memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena memiliki gugus fungsi keton. Namun dari aspek kesehatan lainnya, senyawa ini apabila terkena pada manusia dapat menimbulkan

⁶³ Conn, E. E. and Stumpf, P.K. 1976. *Outlines of Biochemistry*. John Wiley and Sons, Inc. New York

efek negatif, yaitu menyebabkan iritasi pada kulit, mata, hidung, dan saluran pernapasan.⁶⁴

Phenol, 2,4- bis (1,1-dimethylethyl) merupakan senyawa fenol aklilasi yang memiliki rumus kimia $C_{14}H_{22}O$, berbentuk padatan kristal putih pada suhu kamar dan biasanya dijual dalam bentuk cair. *Phenol, 2,4- bis (1,1-dimethylethyl)* adalah zat antara kimiawi yang dipasarkan secara eksklusif ke perusahaan kimia profesional lainnya untuk tujuan bertindak sebagai bahan baku menengah untuk diubah menjadi produk kimia lainnya. Menurut penelitian, *Phenol, 2,4- bis (1,1-dimethylethyl)* merupakan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan pembentukan biofilm terhadap bakteri patogen *Serratia marccens*.⁶⁵

⁶⁴ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). *Toxicological Profile for Isophorone*. (Atlanta: Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1999) h. 1-2.

⁶⁵ Pandian, Patmavathi dan anbinaya, 2014. "Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) of marine bacterial origin inhibits quorum sensing mediated biofilm formation in the uropathogen *Serratia marcescens*". *National Center for Biotechnology Information*.h. 4

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Allah SWT menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi maupun di langit tidak dengan sia-sia yang artinya segala sesuatunya memiliki banyak manfaat (penuh hikmah). Tanaman laruna merupakan salah satu ciptaan Allah SWT yang memiliki banyak manfaat bagi seluruh makhluk hidup khususnya manusia terutama sebagai pengobatan. Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Aktivitas Antibakteri ekstrak etanol memiliki aktivitas tertinggi pada bakteri *Escherichia coli* yaitu 8,06 mm pada konsentrasi 100%, ekstrak etil asetat pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 10,66 mm pada konsentrasi 100% dan ekstrak n-heksana pada bakteri *Escherichia coli* yaitu 8,45 mm pada konsentrasi 100%.
2. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol adalah flavonoid, fenolik, tanin dan alkaloid, sedangkan pada etil asetat dan n-heksana yaitu flavonoid, fenolik dan alkaloid.
3. Aktivitas antibakteri fraksi daun laruna memiliki aktivitas antibakteri tertinggi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yaitu masing-masing 4,99 dan 7,43 mm pada fraksi B.
4. Senyawa yang terkandung dalam fraksi daun laruna yang efektif sebagai antibakteri menggunakan GC-MS yaitu senyawa 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one dan Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl

B. *Saran*

Saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk peneliti selanjutnya tentang isolasi senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dari daun Laruna (*Chromolaena odorata* L).

DAFTAR PUSTAKA

Al- Qur'anul Karim

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Isophorone. Atlanta: Department of Health and Human Services, Public Health Service. 1999.

Agoes, Goeswin, *Teknologi Bahan Alam*. Bandung: ITB, 2007..

Alimin, dkk.2007. *Buku Dasar Kimia Analitik*. Makassar: UIN Alauddin Press

Chadijah, Sitti. *Pemisahan Kimia*. Makassar : UIN Alauddin Press. 2014.

Chakraborty, A.K., Harikrishna, R., dan Shailaja, B. *Evaluation of Antioxidant Activity of The Leaves of Eupatorium odoratum Linn.* Int. J. Of Pharmacy and Pharmaceutical. 2010

Conn, E. E. and Stumpf, P.K. *Outlines of Biochemistry*. John Wiley and Sons , Inc. New York. 1976

Estien Yazid, *Kimia Fisika untuk Paramedis*, Yogyakarta: Andi. 1999.

Firdaus, *Laporan Hibah Penulisan Buku Ajar Teknik Dalam Laboratorium Kimia Organik*. Makassar: Unhas, 2011.

Gillespie dan Bamford, *Mikrobiologi Medis dan Infeksi*, Jakarta: Erlangga, 2007.

Haeria. *Kimia Produk Alami*. Makassar: Alauddin University Press, 2004

Hafsan. *Mikrobiologi Analitik*. Makassar: Alauddin press. 2014.

Harborne, J.B *Phytochemical methods*, terj. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua* Bandung: ITB. 1987.

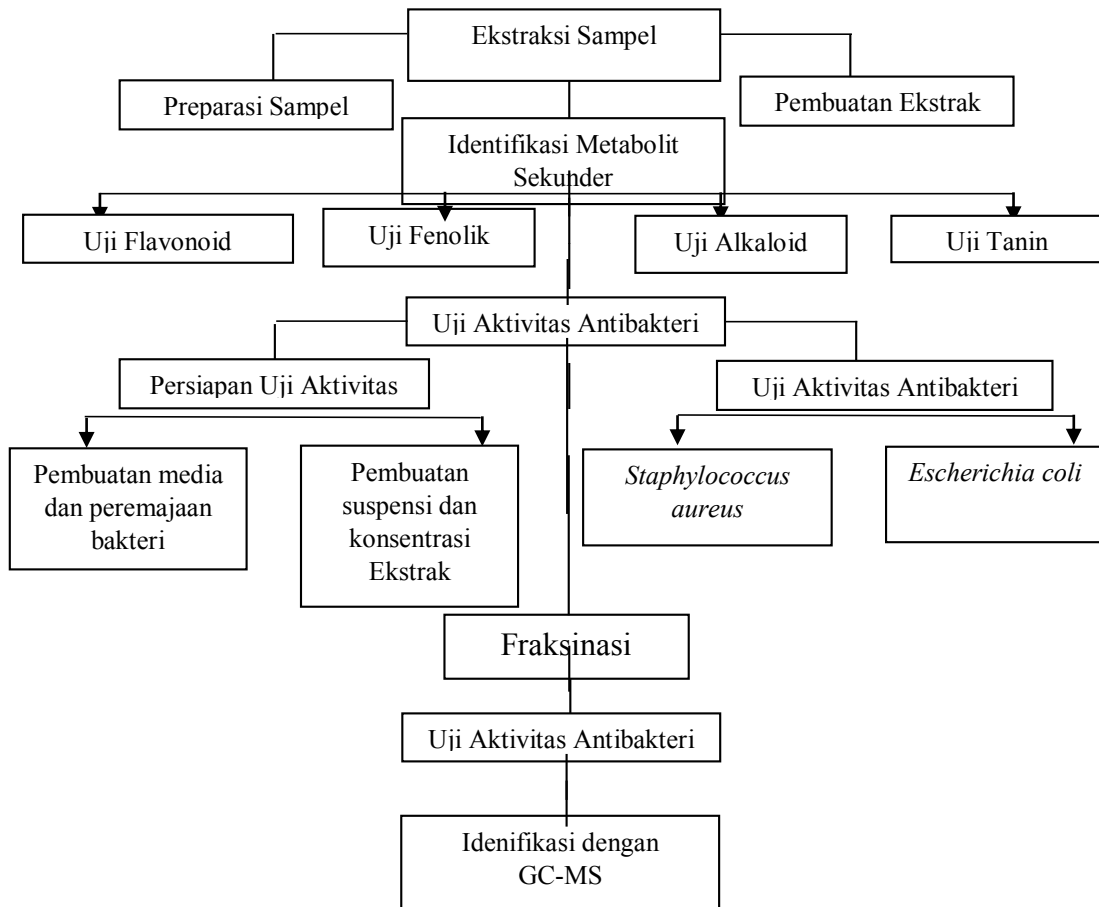
Hera Zaliah Putri, Fiari, “Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Gulma Siam *Chromolaena Odorata* L King dan H.E Robins”, Universitas Sumatra Utara, (2016)” h.1-18.

Ilyas, Asriani, 2013. *Kimia Organik Bahan Alam*. Makassar: Alauddin University Press.

Iqonil Mabruroh, Asasu, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tanin dari Daun Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) dan Identifikasinya” *Skripsi*. Jurusan Kimia Saintek UIN Malang, 2015.

- Irianto, *Mikrobiologi jilid 1*, Bandung : CV Yrama Widya, 2007
- J. B. Harborne, *Phytochemical methods*, terj. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua* Bandung: ITB, 1987
- Katzug, BG. *Farmakologi dasar dan klinik*. (Jakarta: Salemba matika. 2004).
- Khotimah Khusnul, “Skrining Fitokimia dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun Carica. Malang:UIN Maulana Malik Ibrahim.2016
- Marham Sitorus, *Kimia Organik Umum*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- Maria Bintang. *Biokimia teknik penelitian*. Jakarta: Erlangga. 2010.
- Mitscher, dkk. 1992. *Antimicrobial agent from higher palnts*. Introduction, Rational and Methology.
- Nasution, U. “Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh”. Tanung Morawa: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morawa. 1986.
- Pandian, Patmavathi dan anbinaya. ”*Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) of marine bacterial origin inhibits quorum sensing mediated biofilm formation in the uropathogen Serratia marcescens*”. National Center for Biotechnology Information.2014.
- Phan dkk, “Phenolic Compounds of Chromolaena odorata Protect Cultured Skin Cells from Oxidative Damage: Implication for Cutaneous Wound Healing” Pharmaceutical Society of Japan. Vol 24. No. 12. h.2. 2001
- Pletzar, Michael and Chan. E.C.S. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Terjemahan : Ratna Siri hadioetomo. Et.al. Jakarta: UI Press.1998.
- Prabhu, V., dan Subban, R. “*Isolation of a Novel Triterpene from The Essential Oil of Fresh Leaves of Chromolaena odorata and Its in-vitro Cytotoxic Activity Against HepG2 Cancer Cell Line*”. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2012.
- Pratiwi, Silvya T. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta:Erlangga.2008
- Puji Rahayu. “Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans*”. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Makassar, 2013.
- Purwiyatno Hariyadi, “Katalisis Enzimatis Dalam Pelarut Organik”, *J. Ilmu dan Tek. Pangan* vol 1, no. 1. 1996.

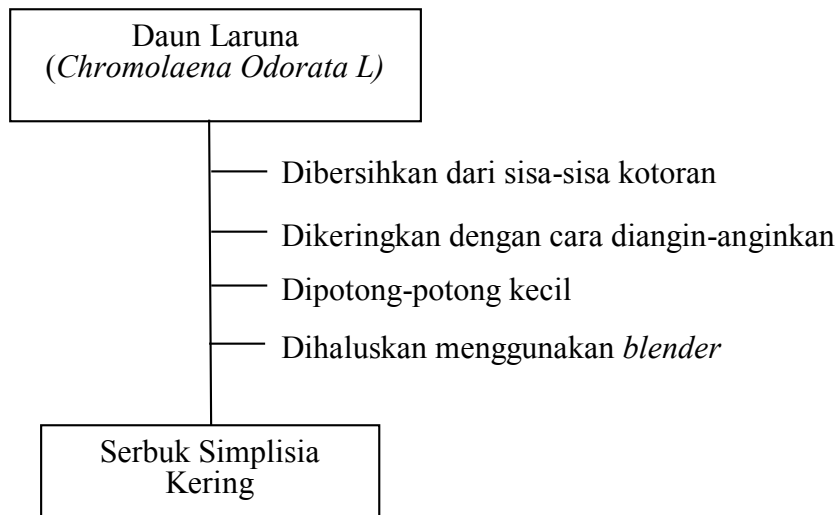
- Putri, Ade Apriliyani Surya dan Nurul Hidayati. "Uji Aktivitas senyawa fenolik ekstrak methanol kilit batang tumbuhan nyiri batu. *UNESA Journal Of Chemistry* 4, No. 2015
- Rahmadani. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstak Etanol 96 % Kulit batang kayu jawa (*lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphilococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, *Helicobacter Pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*", *Skripsi*. Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan jurusan farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2015.
- Setyowati, Widiastuti Agustina, dkk. "Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak methanol kulit durian". Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia. 2014.
- Shihab, M. Quraish "Tafsir Al – Misbah". Vol 5. Lentera Hati: Jakarta. 2009.
- Svehla, G. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi kelima. Penerjemah: Setiono, L. dan A.H. Pudjaatmaka. Jakarta: PT Kalman Media Pusaka. 1990.
- Tiwari, dkk. 2011. *Phytochemical Screening and Extraction: A Review*. Internasionale Pharmaceutica Scientia. Vol 1
- Vijararaghavan, Ali dan Maruthi. "Studies On Phytochemical Screening And Antioxidant Activity of Chromolaena Odorata and Annoa Squamosa. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Vol.2 No 2. hal 1. 2013
- Yazid, Estien, *Kimia Fisika untuk Paramedis*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- Yenti, R., Afrianti R., dan Afriani, L. "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*. L) untuk Penyembuhan Luka". *Majalah Kesehatan Pharma Medika*. 2011.

Lampiran 1: Skema Penelitian

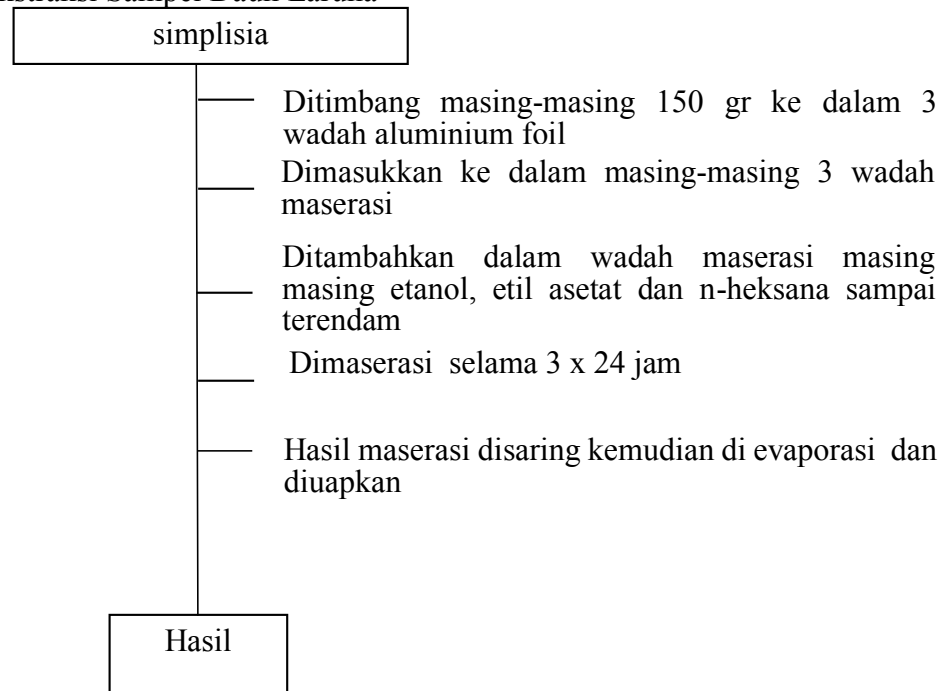
Lampiran 2: Skema Prosedur Kerja

1. Ekstraksi

a. Penyiapan Sampel Daun Laruna

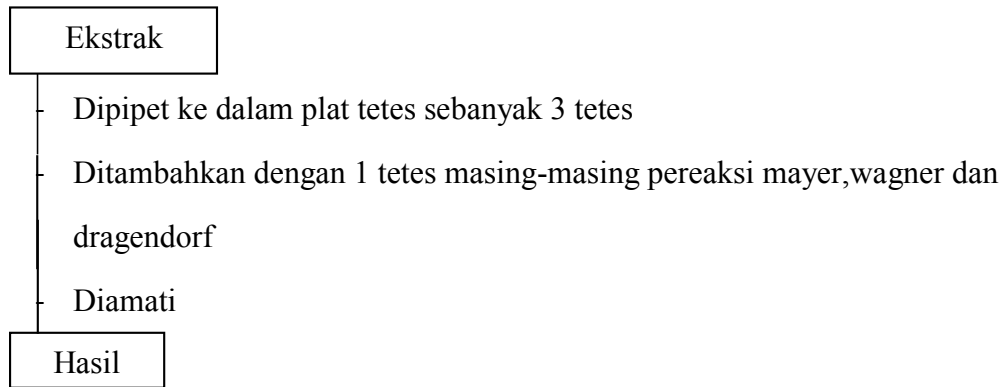


b. Ekstraksi Sampel Daun Laruna

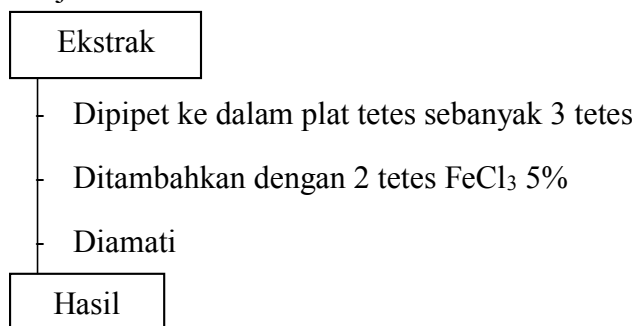


2. Identifikasi Metabolit Sekunder

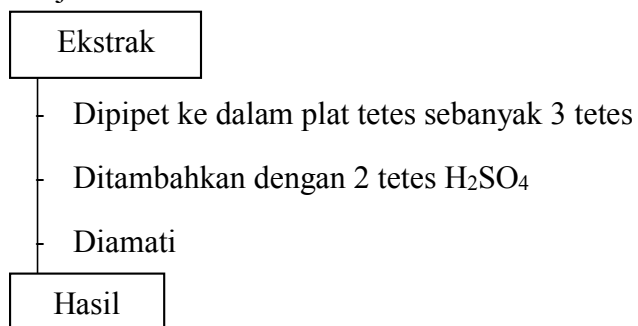
a. Uji Alkaloid



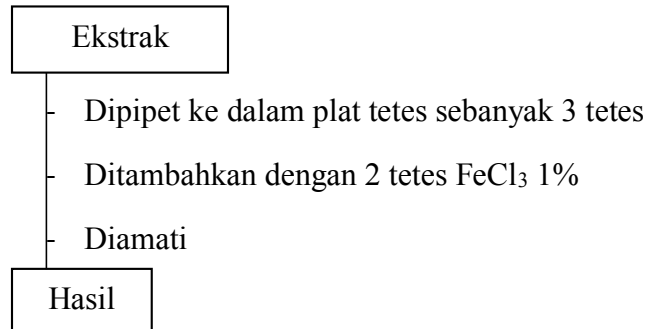
b. Uji fenolik



c. Uji flavonoid



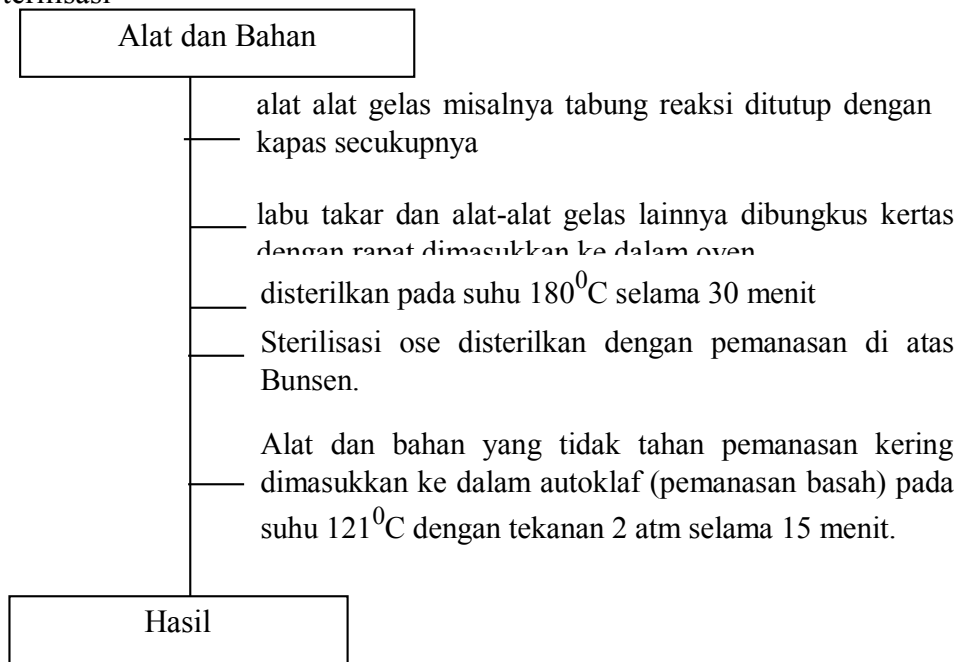
d. Uji tanin



3. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Laruna

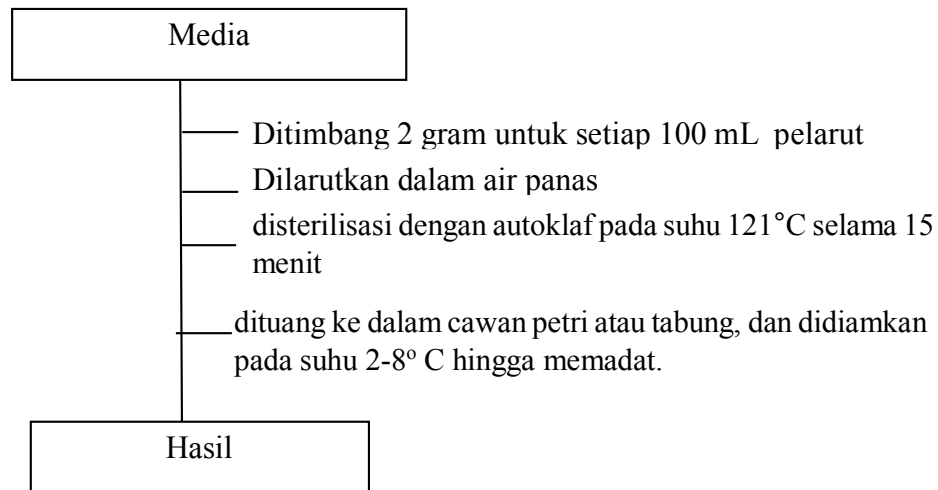
a. Persiapan Uji Aktivitas

1) Sterilisasi

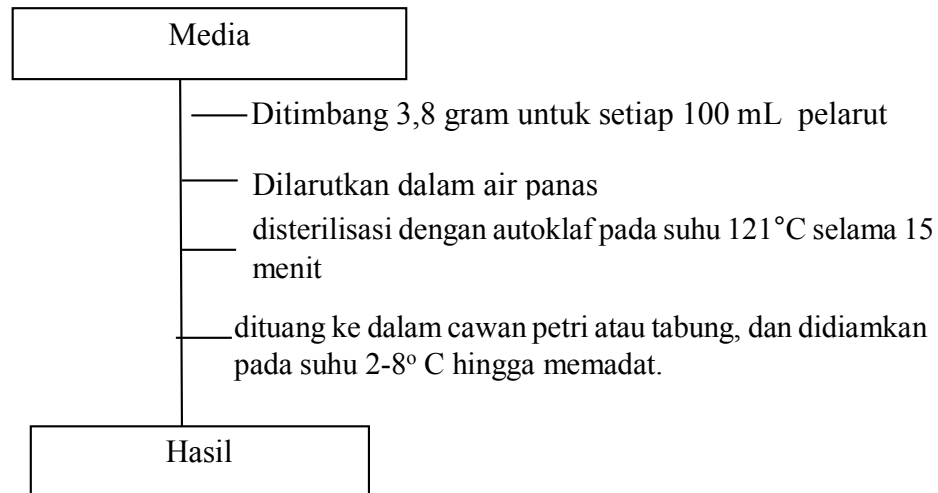


2) Pembuatan Media

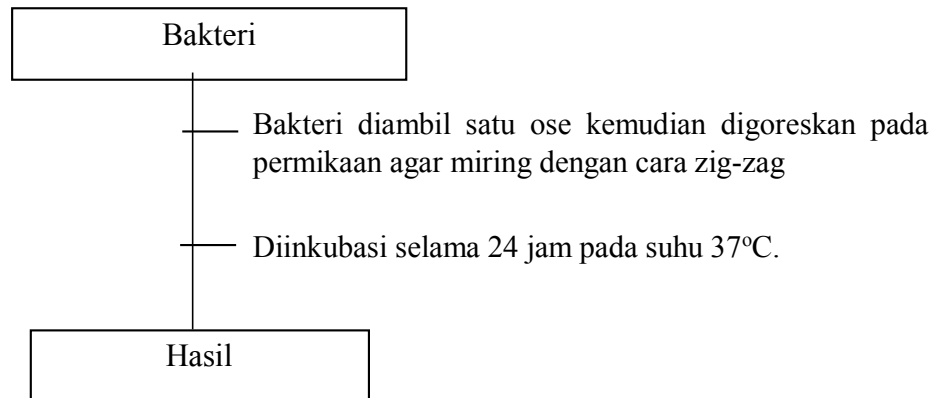
a) Media *Nutrient Agar* (NA)



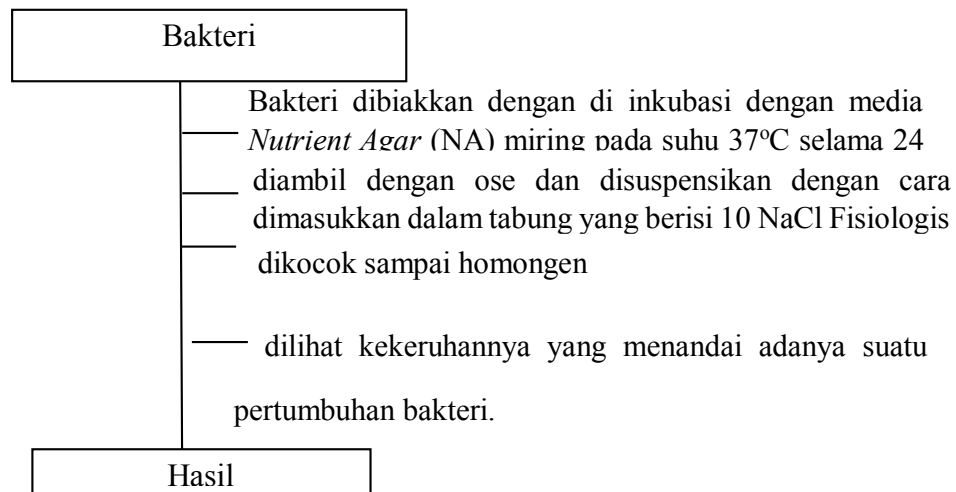
b) Media *Muller Hinton Agar* (MHA)



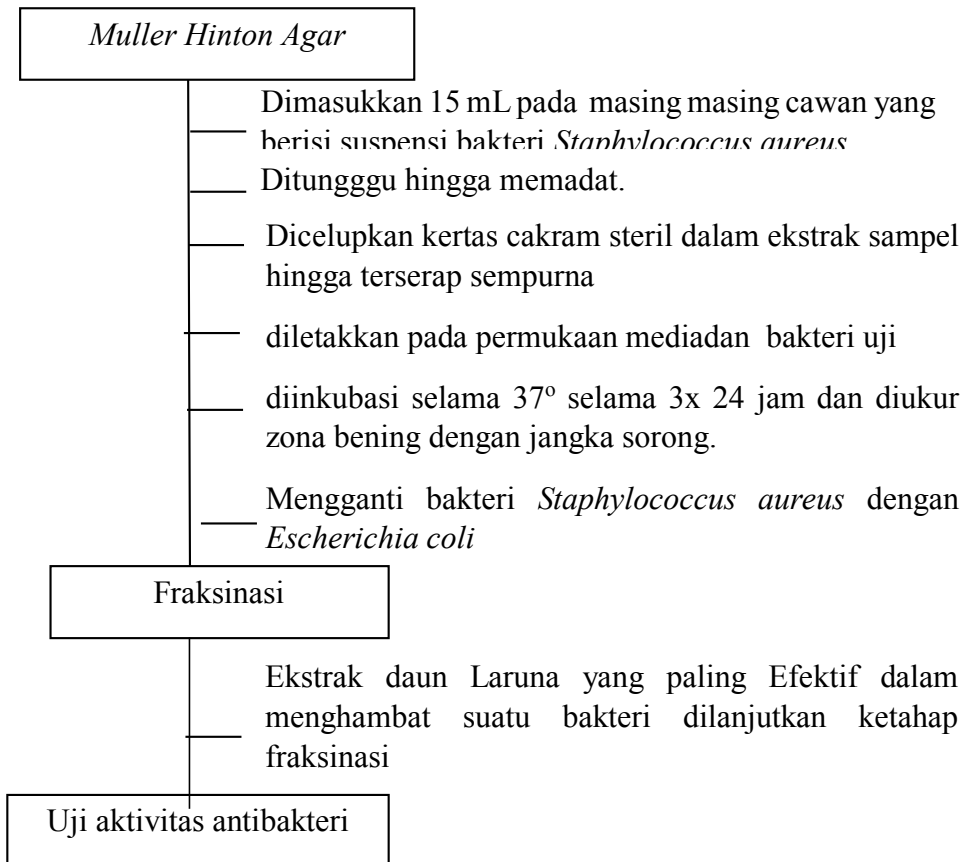
3) Peremajaan bakteri



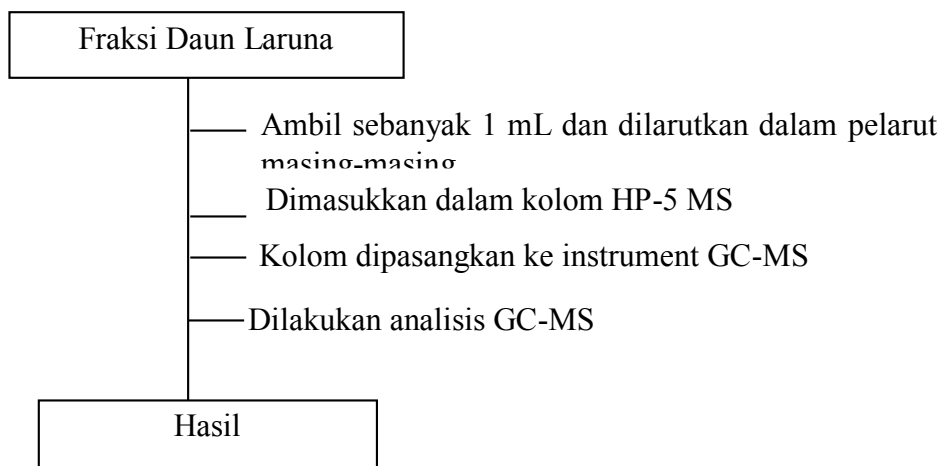
4) Pembuatan suspensi Bakteri



b. Pengujian Aktivitas Antibakteri



4. Karakterisasi dengan GC-MS



Lampiran 3: Perhitungan Rendamen Ekstrak

$$\text{Rendamen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Kental}}{\text{Bobot Serbuk Simplisia Total}} \times 100\%$$

$$\text{- Rendamen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Kental}}{\text{Bobot Serbuk Simplisia Total}} \times 100\%$$

$$\text{Rendamen Ekstrak Etanol} = \frac{10,7262}{150} \times 100\%$$

$$\text{Rendamen Ekstrak Etanol} = 7,15 \%$$

$$\text{- Rendamen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Kental}}{\text{Bobot Serbuk Simplisia Total}} \times 100\%$$

$$\text{Rendamen Ekstrak Etil asetat} = \frac{10,77835}{150} \times 100\%$$

$$\text{Rendamen Ekstrak Etil asetat} = 7,18\%$$




$$\text{- Rendamen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Kental}}{\text{Bobot Serbuk Simplisia Total}} \times 100\%$$

$$\text{Rendamen Ekstrak n-Heksan} = 3 \times 100\%$$


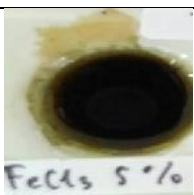

$$\text{Rendamen Ekstrak n-Heksan} = 2\%$$

Lampiran 4. Hasil Uji Penapisan Fitokimia

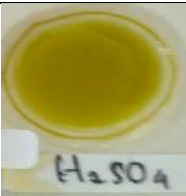

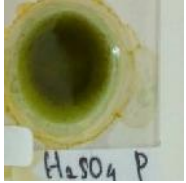
a. Uji tannin (FeCl_3) 1%

Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Biru kehitaman		+
	Etil asetat	Endapan putih		-
	n-Heksana	Endapan putih, Larutan kuning		-

b. Uji Fenolik (FeCl_3) 5%




Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Endapan Hijau kekuningan		+
	Etil asetat	Endapan Kuning		+
	n-Heksana	Endapan Kuning		+

c. Uji Flavonoid (H_2SO_4)


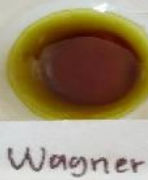
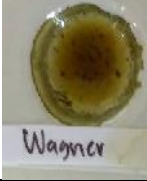
Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Endapan Kuning		+
	Etil asetat	Endapan kuning, Larutan hijau		+
	n-Heksana	Endapan kuning, Larutan hijau		+

d. Uji Alkaloid




1) Mayer

Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Endapan Jingga		-
	Etil asetat	Endapan putih		+
	n-Heksana	Endapan putih		+

2) Wagner

Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Endapan Jingga		+
	Etil asetat	Endapan Jingga		+
	n-Heksana	Endapan Jingga		+

3) Dragendorff

Sampel	Pelarut	Hasil	Gambar	Ket
Ekstrak daun Laruna	Etanol	Endapan Coklat		+
	Etil asetat	Endapan Coklat		+
	n-Heksana	Endapan Coklat		+

Lampiran 5. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

100% = 10 gram ekstrak dalam 10 mL DMSO

Larutan induk adalah konsentrasi 100 % dan diencerkan menjadi 75%, 50%, 25% dan 5%

- Konsentrasi 75 %

$$V1.C1 = V2.C2$$

$$2 \text{ mL} \cdot 75\% = V2 \cdot 100\%$$

$$\begin{aligned} V2 &= \frac{150 \text{ mL}}{100} \\ &= 1,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 %

$$V1.C1 = V2.C2$$

$$2 \text{ mL} \cdot 50\% = V2 \cdot 100\%$$

$$\begin{aligned} V2 &= \frac{100 \text{ mL}}{100} \\ &= 1,0 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 %

$$V1.C1 = V2.C2$$

$$2 \text{ mL} \cdot 25\% = V2 \cdot 100\%$$

$$\begin{aligned} V2 &= \frac{50 \text{ mL}}{100} = 0,5 \text{ mL} \\ &= 0,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 5 %

$$V1.C1 = V2.C2$$

$$2 \text{ mL} \cdot 5\% = V2 \cdot 100\%$$

$$\begin{aligned} V2 &= \frac{10 \text{ mL}}{100} \\ &= 0,1 \text{ mL} \end{aligned}$$

Lampiran 6: Hasil Uji Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana daun Laruna

Diameter Zona Hambat = (Skala Utama+Skala Nonius)- Diameter kertas cakram

1. Bakteri *Staphylococcus aureus* ekstrak etanol

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	22	0,86	16,86
100	12	0,92	6,92
75	11	0,76	5,76
50	10	0,8	4,8
25	9	0,46	3,46
5	7	0,76	1,76
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	22	0,52	16,52
100	12	0,32	6,32
75	11	0,20	5,20
50	10	0,12	4,12
25	9	0,08	3,08
5	7	0,02	0,22
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	22	0,52	16,52
100	12	0,28	6,28
75	11	0,06	5,06
50	10	0,1	4,10
25	6	0,12	1,2
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

2. Bakteri *Escherichia coli* ekstrak etanol

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	26	0,46	20,46
100	14	0,6	8,6
75	14	0,2	8,2
50	13	0,4	7,4
25	12	0,5	6,5
5	10	0,42	4,52
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	24	0,8	18,8
100	14	0,5	8,5
75	14	0,2	8,2
50	13	0,16	7,16
25	12	0,28	6,28
5	9	0,48	3,48
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	23	0,92	17,92
100	13	0,1	7,1
75	12	0,14	6,14
50	11	0,02	5,02
25	10	0,48	4,48
5	8	0,21	2,1
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

1. Bakteri *Staphylococcus aureus* ekstrak etil asetat

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	24	0,8	18,8
100	17	0,62	11,62
75	15	0,7	9,7
50	14	0,88	8,88
25	12	0,62	6,62
5	11	0,51	5,1
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	24	0,7	18,7
100	16	0,56	10,56
75	15	0,4	9,4
50	14	0,48	8,48
25	12	0,26	6,26
5	8	0,86	2,86
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	23	0,72	17,72
100	15	0,8	9,8
75	13	0,92	7,92
50	14	0,46	8,46
25	12	0,26	6,26
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

2. Bakteri *Escherichia coli* ekstrak etil asetat

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	22	0,52	16,52
100	15	0,78	9,78
75	13	0,62	7,62
50	12	0,32	6,32
25	11	0,54	5,54
5	10	0,86	4,86
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	22	0,12	16,12
100	14	0,64	8,64
75	13	0,3	7,3
50	12	0,22	6,22
25	11	0,54	5,54
5	10	0,82	4,82
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	21	0,34	15,34
100	13	0,88	7,88
75	12	0,5	6,5
50	10	0,1	4,1
25	9	0,18	3,18
5	8	0,86	2,86
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

1. Bakteri *Staphylococcus aureus* ekstrak n-heksana

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	23	0,2	17,2
100	17	0,46	11,46
75	16	0,52	10,52
50	15	0,06	9,06
25	14	0,7	8,7
5	12	0,88	6,88
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	23	0,1	17,1
100	-	-	-
75	-	-	-
50	-	-	-
25	-	-	-
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	14	0,66	8,66
100	-	-	-
75	-	-	-
50	-	-	-
25	-	-	-
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

2. Bakteri *Escherichia coli* ekstrak n-heksana.

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	21	0,46	15,46
100	15	0,38	9,38
75	14	0,52	8,52
50	12	0,42	6,42
25	11	0,5	5,5
5	9	0,54	3,54
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)








Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	21	0,40	15,40
100	14	0,7	8,7
75	13	0,18	7,18
50	12	0,16	6,16
25	-	-	-
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

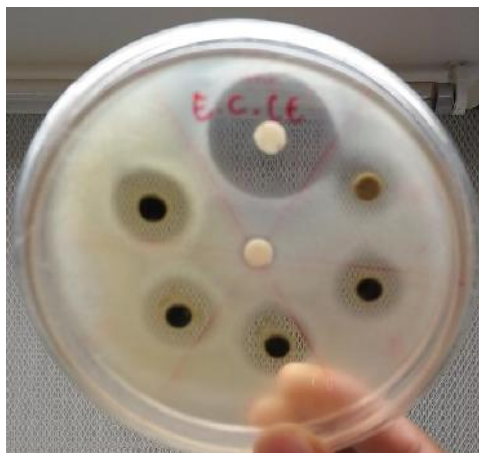
Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	20	0,75	14,75
100	13	0,26	7,26
75	12	0,7	6,7
50	11	0,76	5,76
25	-	-	-
5	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-




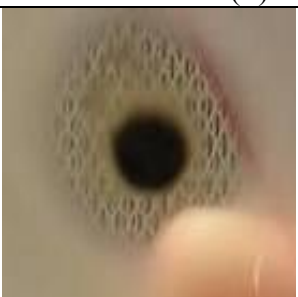



Gambar 1. Terhadap kstrak Etanol bakteri *Staphylococcus aureus*



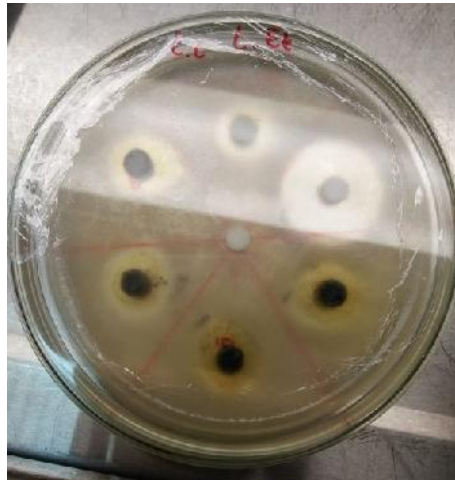
		
Kontrol Positif (+)	Konsentrasi 100 %	Konsentrasi 75 %
		
Konsentrasi 50 %	Konsentrasi 25 %	Konsentrasi 5 %
		
DMSO (-)		

Gambar 2. Terhadap ekstrak Etanol bakteri *Escherichia coli*



		
Kontrol Positif (+)	Konsentrasi 100 %	Konsentrasi 75 %
		
Konsentrasi 50 %	Konsentrasi 25 %	Konsentrasi 5 %
		
DMSO (-)		

Gambar 3 .Ekstrak Etil asetat bakteri *Staphylococcus aureus*



Kontrol Positif (+)



Konsentrasi 100 %



Konsentrasi 75 %



Konsentrasi 50 %



Konsentrasi 25 %

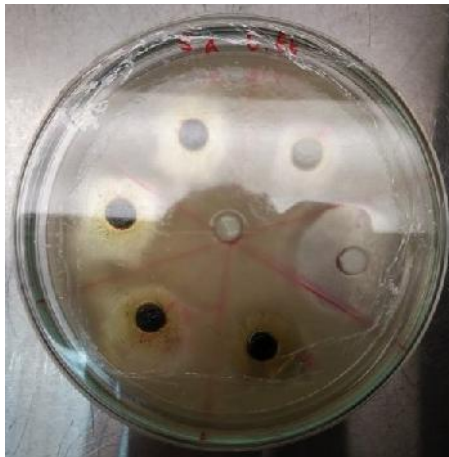









Konsentrasi 5 %



DMSO (-)








Gambar 4. ekstrak etil asetat bakteri *Escherichia coli*



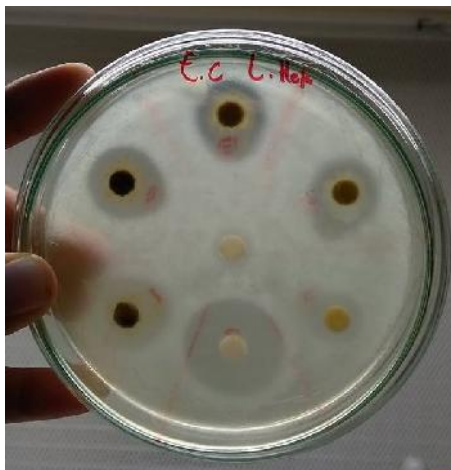
		
Kontrol Positif (+)	Konsentrasi 100 %	Konsentrasi 75 %
		
Konsentrasi 50 %	Konsentrasi 25 %	Konsentrasi 5 %
		
DMSO (-)		






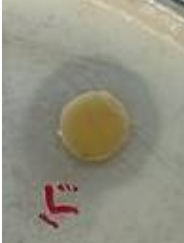

Gambar 5. ekstrak n-Heksana bakteri *Staphylococcus Aureus*



		
Kontrol Positif (+)	Konsentrasi 100 %	Konsentrasi 75 %
		
Konsentrasi 50 %	Konsentrasi 25 %	Konsentrasi 5 %
		
DMSO (-)		

Gambar 6. ekstrak n-heksana bakteri *Escherichia Coli*



		
Kontrol Positif (+)	Konsentrasi 100 %	Konsentrasi 75 %
		
Konsentrasi 50 %	Konsentrasi 25 %	Konsentrasi 5 %
		
DMSO (-)		

Lampiran 7. Hasil Uji bakteri Pada fraksi daun laruna

1. Bakteri *Staphylococcus aureus* fraksi etil asetat

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	26	0,7	20,7
A	7	0,24	1,24
B	14	0,86	8,86
C	13	0,5	7,5
D	12	0,54	6,54
E	6	0,24	0,24
F	6	0,26	0,26
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

b. Waktu (48 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	26	0,22	20,22
A	6	0,12	0,12
B	11	0,54	5,54
C	9	0,82	3,82
D	8	0,24	2,24
E	-	-	-
F	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	25	0,6	19,6
A	-	-	-
B	6	0,58	0,58
C	6	0,54	0,54
D	-	-	-
E	-	-	-
F	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

2. Bakteri *Escherichia coli* fraksi etil asetat

a. Waktu (24 jam)

Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	25	0,48	19,48
A	11	0,82	5,82
B	13	0,62	7,62
C	6	0,2	0,2
D	8	0,6	2,6
E	7	0,8	1,8
F	6	0,86	0,86
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

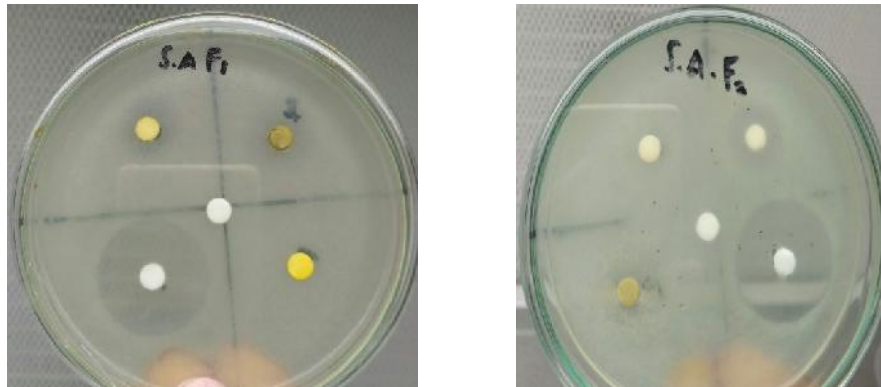
b. Waktu (48 jam)









Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	25	0,34	19,34
A	11	0,14	5,14
B	13	0,42	7,42
C	-	-	-
D	6	0,04	0,04
E	-	-	-
F	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

c. Waktu (72 jam)

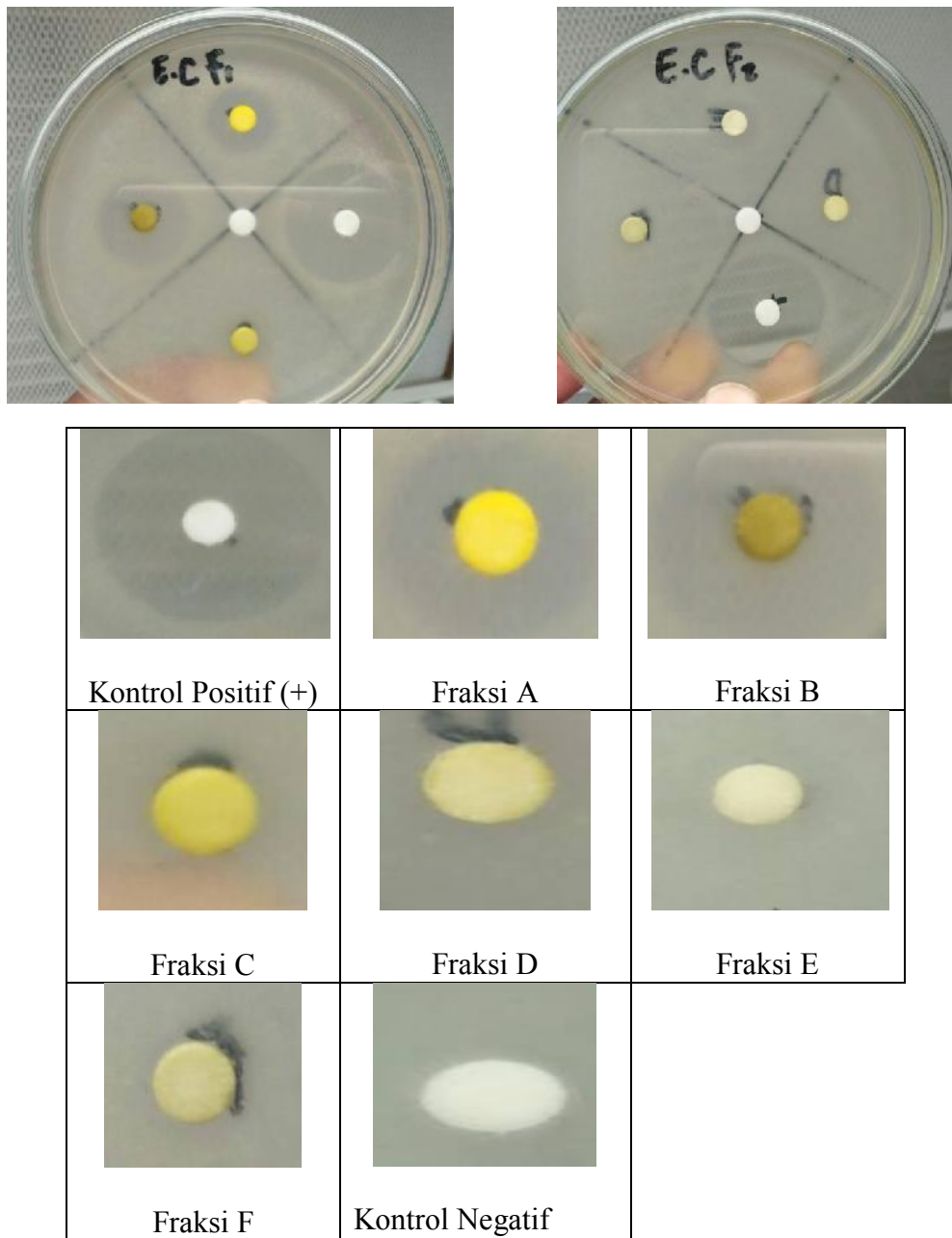
Konsentrasi (%)	Skala Utama (mm)	Skala Nonius (mm)	Diameter Zona hambat (mm)
Kontrol Positif (+)	25	0,26	19,26
A	11	0,20	5,20
B	13	0,92	7,26
C	-	-	-
D	6	0,04	-
E	-	-	-
F	-	-	-
Kontrol Negatif (-)	-	-	-

Gambar 1. Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*

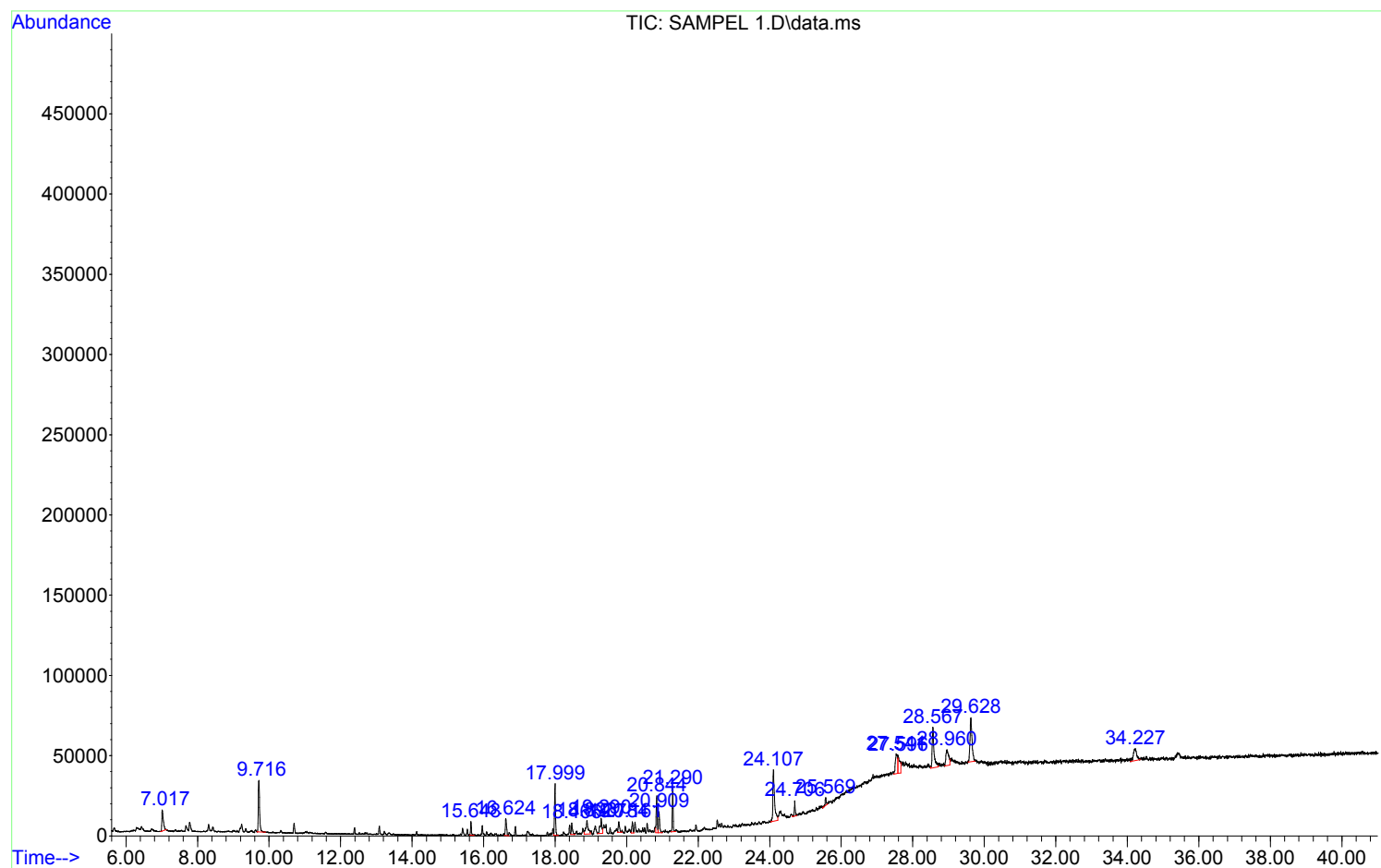


		
Kontrol Positif (+)	Fraksi A	Fraksi B
		
Fraksi C	Fraksi D	Fraksi E
		
Fraksi F	Kontrol Negatif	

Gambar 2. Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*



File :C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\SAMPEL 1.D
Operator : usman
Acquired : 24 Jul 2017 18:47 using AcqMethod STEROID 30.M
Instrument : GCMSD
Sample Name:
Misc Info :
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
Data File : SAMPEL 1.D
Acq On : 24 Jul 2017 18:47
Operator : usman
Sample :
Misc :
ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	7.019	3.86	C:\Database\W8N05ST.L BENZENE, 1,2,4-TRIMETHYL- \$ 1,2,4- TRIMETHYLBENZENE \$.PSI.-CUMENE \$ 1,2, 4-TRIMETHYLBENZENE \$ 1,2,4 TR IMETHYLBENZENE \$ 1,2,4-TRIMETHYL B ENZENE \$ 1,2,5-TRIMETHYLBENZENE \$ 1,3,4-TRIMETHYLBENZENE \$ AI3-03976 \$ AS-TRIMETHYLBENZENE \$ ASYMMETRI CAL TRIMETHYLBENZ BENZENE, 1,2,4-TRIMETHYL- \$ 1,2,4- TRIMETHYLBENZENE \$.PSI.-CUMENE \$ 1,2, 4-TRIMETHYLBENZENE \$ 1,2,4 TR IMETHYLBENZENE \$ 1,2,4-TRIMETHYL B ENZENE \$ 1,2,5-TRIMETHYLBENZENE \$ 1,3,4-TRIMETHYLBENZENE \$ AI3-03976 \$ AS-TRIMETHYLBENZENE \$ ASYMMETRI CAL TRIMETHYLBENZ Benzene, 1,2,3-trimethyl- \$ Hemime llitene \$ 1,2,3-Trimethylbenzene \$ Hemellitol \$ 1,2,3-Trimethyl benz ene	199217	000095-63-6	76
2	9.715	8.27	C:\Database\W8N05ST.L 2-CYCLOHEXEN-1-ONE, 3,5,5-TRIMETHY L- \$ 3,5,5-TRIMETHYLCYCLOHEX-2-EN- 1-ONE \$.ALPHA.-ISOPHORON \$.ALPHA .-ISOPHORONE \$ 1,1, 3-TRIMETHYL-3- CYCLOHEXENE-5-ONE \$ 1,1,3-TRIMETHY L-3-CYCLOHEXENE-5-ONE \$ 1,5,5-TRIM ETHYL-3-OXOCYCLOHEXENE \$ 1,5,5-TRI METHYLCYCLOHEXEN- 2-Cyclohexen-1-one, 3,5,5-trimethy l- \$.alpha.-Isophoron \$.alpha.-I sophorone \$ Isoacetophorone \$ Isof oron \$ Isophoron \$ Isophorone \$ 3, 5,5-Trimethyl-2-cyclohexenone \$ 3, 5,5-Trimethylcyclohexen-2-one-1 \$ 3,5,5-Trimethylcyclohex-2-enone \$ Isoforone \$ Izofo 3,5,5-TRIMETHYL-2-CYCLOHEXEN-1-ONE \$ 3,5,5-TRIMETHYL-CYCLOHEX-2-ENON	135531	000078-59-1	87
3	15.645	1.55	C:\Database\W8N05ST.L PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL) - \$ 2,4-DITERT-BUTYLPHENOL \$ 1-HYD ROXY-2, 4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 1 -HYDROXY-2,4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 2,4 DI-TERT-BUTYLPHENOL \$ 2,4-BI S(1,1-DIMETHYLETHYL) PHENOL \$ 2,4-B IS(TERT-BUTYL)-PHENOL \$ 2,4-BIS(TE RT-BUTYL) PHENOL \$ PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL) - \$ 2,4-DITERT-BUTYLPHENOL \$ 1-HYD ROXY-2, 4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 1 -HYDROXY-2,4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 2,4 DI-TERT-BUTYLPHENOL \$ 2,4-BI S(1,1-DIMETHYLETHYL) PHENOL \$ 2,4-B IS(TERT-BUTYL)-PHENOL \$ 2,4-BIS(TE RT-BUTYL) PHENOL \$	382341	000096-76-4	87
			PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL) - \$ 2,4-DITERT-BUTYLPHENOL \$ 1-HYD ROXY-2, 4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 1 -HYDROXY-2,4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 2,4 DI-TERT-BUTYLPHENOL \$ 2,4-BI S(1,1-DIMETHYLETHYL) PHENOL \$ 2,4-B IS(TERT-BUTYL)-PHENOL \$ 2,4-BIS(TE RT-BUTYL) PHENOL \$	382338	000096-76-4	87

Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
 Data File : SAMPEL 1.D
 Acq On : 24 Jul 2017 18:47
 Operator : usman
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL)- \$ 2,4-DITERT-BUTYLPHENOL \$ 1-HYD ROXY-2, 4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 1 -HYDROXY-2,4-DI-TERT-BUTYLBENZENE \$ 2,4 DI-TERT-BUTYLPHENOL \$ 2,4-BI S(1,1-DIMETHYLETHYL)PHENOL \$ 2,4-B IS(TERT-BUTYL)-PHENOL \$ 2,4-BIS(TE RT-BUTYL)PHENOL \$	382391	000096-76-4	86
4	16.621	2.57	C:\Database\W8N05ST.L BICYCLO[4.3.0]-2,9-NONADIENE 1,4-Cyclohexadiene-1-methanol, 4-(1-methylethyl)- \$ p-Mentha-1,4-die n-7-ol \$ 1,4-p-Menthadien-7-ol \$ (4-Isopropyl-1,4-cyclohexadien-1-yl)methanol # 1,4-CYCLOHEXADIENE-1-METHANOL, 4-(1-METHYLETHYL)- \$ (4-ISOPROPYL-1,4 -CYCLOHEXADIEN-1-YL)METHANOL # \$ (4-ISOPROPYL-1,4-CYCLOHEXADIEN-1-YL)METHANOL \$ (4-ISOPROPYL-1,4-CYCLO HEXADIEN-1-YL)METHANOL (COMPUTER-G ENERATED NAME) \$ 1,4-P-MENTHADIEN- 7-OL \$ P-MENTHA-1	154028 129800 127985	000000-00-0 022539-72-6 022539-72-6	30 27 27
5	17.997	6.01	C:\Database\W8N05ST.L Heptane, 1,7-dibromo- \$ Heptamethy lene dibromide \$ 1,7-Dibromoheptan P-MENTH-2-ENE-2,4-D2 \$ 2,4-(D2)MEN TH-2-ENE SILANE, TRIMETHYL-2-PROPYNE-	185363 183535 183373	004549-31-9 005256-68-8 000000-00-0	53 50 49
6	18.466	1.69	C:\Database\W8N05ST.L Octanal, 2-(phenylmethylene)- \$ Ci nnamaldehyde, .alpha.-hexyl- \$.al pha.-n-Hexyl-.beta.-phenylacrolein \$.alpha.-Hexylcinnamaldehyde \$. alpha.-Hexylcinnamic aldehyde \$ He xyl cinnamic aldehyde \$ Hexylcinna maldehyde \$ 2-Hexyl-3-phenyl-2-pro penal \$ -Hexyl-3- OCTANAL, 2-(PHENYLMETHYLENE)- \$ 2- BENZYLIDENEOCTANAL \$ (2Z)-2-HEXYL- 3-PHENYL-2-PROPENAL # \$ (2Z)-2-HEX YL-3-PHENYL-2-PROPENAL \$ (2Z)-2-HE XYL-3-PHENYL-2-PROPENAL (COMPUTER- GENERATED NAME) \$ -HEXYL-3-PHENYL- PROPENAL \$.ALPHA. HEXYLCINNAMIC A LDEHYDE \$.ALPHA. Octanal, 2-(phenylmethylene)- \$ Ci nnamaldehyde, .alpha.-hexyl- \$.al pha.-n-Hexyl-.beta.-phenylacrolein \$.alpha.-Hexylcinnamaldehyde \$. alpha.-Hexylcinnamic aldehyde \$ He xyl cinnamic aldehyde \$ Hexylcinna maldehyde \$ 2-Hexyl-3-phenyl-2-pro penal \$ -Hexyl-3-	267232 266102 267233	000101-86-0 000101-86-0 000101-86-0	76 76 76
7	18.892	3.77	C:\Database\W8N05ST.L			

Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
 Data File : SAMPEL 1.D
 Acq On : 24 Jul 2017 18:47
 Operator : usman
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			(-)-5-OXATRICYCLO[8.2.0.0(4,6)]DOD ECANE,,12-TRIMETHYL-9-METHYLENE-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- \$ 5-OXATR ICYCLO[8.2.0.04,6]DODECANE, 4,12,1 2-TRIMETHYL-9-METHYLENE-, (1R,4R,6 R,10S)- \$ 5-OXATRICYCLO[8.2.0.04,6]DODECANE, 4,12,12-TRIMETHYL-9-MET HYLENE-, [1R-(1R*	24966	001139-30-6	43
			(-)-5-OXATRICYCLO[8.2.0.0(4,6)]DOD ECANE,,12-TRIMETHYL-9-METHYLENE-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- \$ 5-OXATR ICYCLO[8.2.0.04,6]DODECANE, 4,12,1 2-TRIMETHYL-9-METHYLENE-, (1R,4R,6 R,10S)- \$ 5-OXATRICYCLO[8.2.0.04,6]DODECANE, 4,12,12-TRIMETHYL-9-MET HYLENE-, [1R-(1R*	10444	001139-30-6	38
			CYCLOPENTANE, 1-METHYLENE-3-(1-MET HYLETHYLIDENE)- \$ 1-METHYLENE-3-(1 -METHYLETHYLIDENE)CYCLOPENTANE # \$ 1-METHYLENE-3-(1-METHYLETHYLIDENE)CYCLOPENTANE \$ CYCLOPENTANE, 3-IS OPROPYLIDEN-1-METHYLEN-	127479	073913-74-3	22
8	19.292	3.17	C:\Database\W8N05ST.L Phytol \$ 2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11, 15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- \$ trans-Phytol \$ 3,7,11,15-Tetrame thyl-2-hexadecen-1-ol \$ (2E)-3,7,1 1,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol (2S,5R)-2-ISOPROPYL--5METHYLHEPT-6 -EN-1-OL	103786	000150-86-7	72
			1,2-EPOXY-1-VINYLCYCLODODECENE	54571	126580-59-4	50
				55247	053601-11-9	35
9	19.786	1.70	C:\Database\W8N05ST.L 3-BUTEN-2-ONE, 4-(2,6,6-TRIMETHYL- 1-CYCLOHEXEN-1-YL)-, (E)- \$ (3E)-4 -(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-Y L)-3-BUTEN-2-ONE # \$ (3E)-4-(2,6,6 -TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-3-BU TEN-2-ONE \$ (3E)-4-(2,6,6-TRIMETHY L-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-3-BUTEN-2-ONE (COMPUTER-GENERA (1S,3R,5R,6R)-3-ETHYNYL-6-ISOPROPE NYL-1,3-DIMETHYL-2-OXABICYCLO[3.3. 1]NONANE	23426	000079-77-6	27
			CYCLONONENE, 1-CHLORO-9-METHYLENE- \$ CIS-2-CHLORO-3-METHYLENE-CYCLON ONENE	279049	107602-64-2	18
				128298	066135-90-8	14
10	20.162	1.54	C:\Database\W8N05ST.L Octacosane \$ n-Octacosane Tetratriacontane \$ n-Tetratriacont ane Heptacosane \$ n-Heptacosane	74906	000630-02-4	38
				75175	014167-59-0	38
				74838	000593-49-7	38
11	20.843	4.46	C:\Database\W8N05ST.L Oxalic acid, cyclohexylmethyl nony l ester CYCLOHEXANE, 1-METHYL-3-(1-METHYLE	185497	999185-50-0	38
				183588	013837-66-6	38

Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
 Data File : SAMPEL 1.D
 Acq On : 24 Jul 2017 18:47
 Operator : usman
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			THYL)-, (1S-CIS)- \$ M-MENTHANE, (1 S,3R)-(+)- \$ 1-ISOPROPYL-3-METHYLC YCLOHEXANE # \$ (+)-CIS-M-MENTHANE \$ 1-ISOPROPYL-3-METHYLCYCLOHEXANE 2-Furanacetic acid, .alpha.-hydrox y- \$ 2-Furanglycolic acid \$ 2-Fury l(hydroxy)acetic acid #	184938	019377-73-2	38
12	20.906	2.80	C:\Database\W8N05ST.L Sulfurous acid, cyclohexylmethyl h eptyl ester Sulfurous acid, cyclohexylmethyl h exyl ester Sulfurous acid, butyl cyclohexylme thyl ester	185425 185380 185297	999185-42-8 999185-38-3 999185-30-0	47 47 43
13	21.288	4.78	C:\Database\W8N05ST.L 3-(6,6-Dimethyl-5-oxohept-2-enyl)- cyclohexanone \$ 3-[(2E)-6,6-Dimeth yl-5-oxo-2-heptenyl]cyclohexanone 3-NONYN-1-OL \$ NON-3-YN-1-OL \$ 3-N ONYN-1-OL \$ AI3-37270 \$ EINECS 250 -573-8 Sulfurous acid, cyclohexylmethyl t etradecyl ester	73498 183568 185598	083040-95-3 031333-13-8 999185-60-1	47 43 35
14	24.109	10.95	C:\Database\W8N05ST.L 9-Octadecenamide, (Z)- \$ Adogen 73 \$ Oleamide \$ Oleic acid amide \$ O leyl amide \$ Slip-eze \$ Armoslip C P \$ Crodamide O \$ Crodamide OR \$ A mide O \$ Diamide O 200 \$ Diamit O 200 \$ (Z)-9-Octadecenamide \$ Aliph atic amide \$ Armid O \$ cis-9,10-Oc tadecenoamide \$ C 9-Octadecenamide, (Z)- \$ Adogen 73 \$ Oleamide \$ Oleic acid amide \$ O leyl amide \$ Slip-eze \$ Armoslip C P \$ Crodamide O \$ Crodamide OR \$ A mide O \$ Diamide O 200 \$ Diamit O 200 \$ (Z)-9-Octadecenamide \$ Aliph atic amide \$ Armid O \$ cis-9,10-Oc tadecenoamide \$ C 9-OCTADECENAMIDE \$ 9-OCTADECENAMID E, (Z)- \$ (9Z)-9-OCTADECENAMIDE # \$ (9Z)-9-OCTADECENAMIDE \$ (9Z)-9-O CTADECENAMIDE (COMPUTER-GENERATED NAME) \$ (Z)-9-OCTADECENAMIDE \$ 9-O CTADECENAMIDE, (9Z)- \$ 9-OCTADECEN AMIDE, (Z)- (9CI) \$ 9-OCTADECENOIC ACID, AMIDE (CIS	83151 83149 81669	000301-02-0 000301-02-0 000301-02-0	64 62 50
15	24.703	1.63	C:\Database\W8N05ST.L 1,2-Bis(trimethylsilyl)benzene \$ T rimethyl[2-(trimethylsilyl)phenyl] silane # 2-((E)-[(E)-2-((E)-(2-HYDROXPHE NYL)METHYLIDENE)AMINO)PROPYL)IMINO]METHYL)PHENOL # \$.ALPHA.,.ALPHA.	405532 43770	017151-09-6 000094-91-7	43 43

Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
 Data File : SAMPEL 1.D
 Acq On : 24 Jul 2017 18:47
 Operator : usman
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			'-(1-METHYLETHYLENEDIIMINO)DI-ORTH O-CRESOL \$.ALPHA.,.ALPHA.'-DIPROP YLENEDINITRILODI-O-CRESOL \$ 2,2'-[(1-METHYL-1,2-ETHANEDIYL)BIS(NITRI LOMETHYLLIDYNE)]BI			
			Silicic acid, diethyl bis(trimethy lsilyl) ester \$ 3,3-Diethoxy-1,1,1 ,5,5,5-hexamethyltrisiloxane \$ Die thyl bis(trimethylsilyl) orthosili cate #	405715	003555-45-1	40
16	25.566	1.14	C:\Database\W8N05ST.L			
			N-Methyl-1-adamantaneacetamide \$ 2 -(1-Adamantyl)-N-methylacetamide #	405450	031897-93-5	47
			Silicic acid, diethyl bis(trimethy lsilyl) ester \$ 3,3-Diethoxy-1,1,1 ,5,5,5-hexamethyltrisiloxane \$ Die thyl bis(trimethylsilyl) orthosili cate #	405715	003555-45-1	45
			SILANE, TRIMETHYL[5-METHYL-2-(1-ME THYLETHYL)PHENOXY]- \$ (2-ISOPROPYL -5-METHYLPHENOXY) (TRIMETHYL) SILANE # \$ (2-ISOPROPYL-5-METHYLPHENOXY) (TRIMETHYL) SILANE \$ THYMOL-MONOTMS \$ THYMOL-TMS	404747	055012-80-1	38
17	27.543	5.26	C:\Database\W8N05ST.L			
			Trimethyl[4-(2-methyl-4-oxo-2-pent yl)phenoxy]silane	405661	999405-66-8	43
			Trimethyl(4-tert.-butylphenoxy)sil ane \$ (4-tert-Butylphenoxy)(trimet hyl)silane #	405530	025237-79-0	43
			Silane, 1,4-phenylenebis[trimethyl - \$ Silane, p-phenylenebis[trimeth yl- \$ p-Bis(trimethylsilyl)benzene \$ Benzene, p-bis(trimethylsilyl)- \$ 1,4-Bis(trimethylsilyl)benzene \$ p-Phenylenebis(trimethylsilane) \$ Silane, 1,4-phenylenebis*trimeth yl- \$ Silane, p-p	405533	013183-70-5	43
18	27.593	4.17	C:\Database\W8N05ST.L			
			BENZENE, 1,4-BIS(TRIMETHYLSILYL)-	404740	000000-00-0	43
			Trimethyl[4-(2-methyl-4-oxo-2-pent yl)phenoxy]silane	405661	999405-66-8	43
			N-Methyl-1-adamantaneacetamide \$ 2 -(1-Adamantyl)-N-methylacetamide #	405450	031897-93-5	43
19	28.569	9.82	C:\Database\W8N05ST.L			
			ACETAMIDE, N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PH ENYL]- \$ N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHEN YL]ACETAMIDE # \$ N-(4-TRIMETHYLSIL ANYL-PHENYL)-ACETAMIDE \$ N-[4-(TRI METHYLSILYL)PHENYL]ACETAMIDE \$ P-T RIMETHYLSILYLACETANILIDE	404629	017983-71-0	25
			1H-INDOLE, 1-METHYL-2-PHENYL- \$ 1- METHYL-2-PHENYL-1H-INDOLE # \$ 1-ME THYL-2-PHENYL-1H-INDOLE \$ 1-METHYL -2-PHENYL-1H-INDOLE (COMPUTER-GENE	404657	003558-24-5	25

Data Path : C:\msdchem\1\data\MHS 2017\SUKARNO\
 Data File : SAMPEL 1.D
 Acq On : 24 Jul 2017 18:47
 Operator : usman
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\W8N05ST.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			RATED NAME) \$ 1-METHYL-2-PHENYLINDOLE \$ 2-PHENYL-N-METHYLINDOLE \$ EINECS 222-618-1 \$ INDOLE, 1-METHYL-2-PHENYL- \$ INDOL			
			Cyclotrisiloxane, hexamethyl- \$ Di	405547	000541-05-9	25
			methylsiloxane cyclic trimer \$ Hexamethylcyclotrisiloxane \$ CH7260 \$ 2,2,4,4,6,6-Hexamethyl-1,3,5,2,4,6-trioxatrisilinane #			
20	28.963	5.29	C:\Database\W8N05ST.L			
			CYCLOTRISILOXANE, HEXAMETHYL- \$ 2, 2,4,4,6,6-HEXAMETHYL-1,3,5,2,4,6-TRIOXATRISILINANE \$ 2,2,4,4,6,6-HEXAMETHYL-1,3,5,2,4,6-TRIOXATRISILINANE # \$ 1,1,3,3,5,5-HEXAMETHYL-CYCLOHEXASILOXANE \$ 2,2,4,4,6,6-HEXAMETHYL-1,3,5,2,4,6-TRIOXATRISILINANE (COMPUTER-GENER			
			Cyclotrisiloxane, hexamethyl- \$ Di	405547	000541-05-9	38
			methylsiloxane cyclic trimer \$ Hexamethylcyclotrisiloxane \$ CH7260 \$ 2,2,4,4,6,6-Hexamethyl-1,3,5,2,4,6-trioxatrisilinane #			
			2-Methyl-7-phenylindole \$ 2-Methyl-7-phenyl-1H-indole #	405492	001140-08-5	38
21	29.626	10.70	C:\Database\W8N05ST.L			
			4H-1-BENZOPYRAN-4-ONE, 2,3-DIHYDRO-5,7-DIHYDROXY-8-METHOXY- \$ 5,7-DIHYDROXY-8-METHOXYCHROMAN-4-ONE	388506	034818-62-7	35
			Cyclotrisiloxane, hexamethyl- \$ Di	405547	000541-05-9	25
			methylsiloxane cyclic trimer \$ Hexamethylcyclotrisiloxane \$ CH7260 \$ 2,2,4,4,6,6-Hexamethyl-1,3,5,2,4,6-trioxatrisilinane #			
			ACETAMIDE, N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]- \$ N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]ACETAMIDE # \$ N-(4-TRIMETHYLSILANYL-PHENYL)-ACETAMIDE \$ N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]ACETAMIDE \$ P-TRIMETHYLSILYLACETANILIDE	404629	017983-71-0	25
22	34.230	4.86	C:\Database\W8N05ST.L			
			ACETAMIDE, N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]- \$ N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]ACETAMIDE # \$ N-(4-TRIMETHYLSILANYL-PHENYL)-ACETAMIDE \$ N-[4-(TRIMETHYLSILYL)PHENYL]ACETAMIDE \$ P-TRIMETHYLSILYLACETANILIDE	404629	017983-71-0	46
			2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-	405640	999405-64-7	43
			Tetrasiloxane, decamethyl- \$ Decamethyltetrasiloxane \$ [(CH3)3SiSi(CH3)2]2O \$ CD3780 \$ D3780 \$ 1,1,1,3,3,5,5,7,7,7-Decamethyltetrasiloxane #	405750	000141-62-8	43



YAYASAN WAKAF UMI
DIVISI BOTANI
LABORATORIUM FARMAKOGNOSI-FITOKIMIA
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA

Gedung Laboratorium Fakultas Farmasi Lt 3 Kampus II Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumiharjo KM 5 Makassar, Kode Pos 90132

Nomor : 0991/C/DB-FF/UMI/VIII/2017

Lampiran : -

Perihal : Hasil Determinasi Tumbuhan

Kepada Yth:

Bpk/Ibu/Sdr (i) Sukarno HR

Mahasiswa (i) Kimia UIN

Makassar

Atas rahmat Allah SWT, bersama ini kami sampaikan hasil determinasi tumbuhan yang dikirimkan ke Divisi Botani Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia, Fakultas Farmasi UMI. Hasil determinasi sebagai berikut:

No.	Nomor spesimen	Jenis	Suku
1	0991	<i>Cromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob	Compositae

Makassar, 4 Agustus 2017

Determinator II

Determinator I

Aktsar Roskiana Ahmad, S. Farm., M. Farm., Apt.

Abd. Malik, S. Farm., M. Sc. Apt.

Mengetahui
Kepala Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia UMI

(Ahmad Najib, S.Si, M.Farm., Apt)

Nip. 19760708 200501 1 002

Daftar Riwayat Hidup



Sukarno HR atau biasa dipanggil anno lahir di Bone, pada 04 Agustus 1995. Penulis merupakan anak pertama dari 6 bersaudara dari pasangan ayah yang bernama Haeruddin Kacong dan ibu yang bernama Roslinda. Saat berumur 6 tahun, penulis memulai jenjang pendidikannya di bangku SD tepatnya di SDN 255 ULUBALANG dan penulis menyelesaikan pendidikannya di jenjang sekolah dasar pada tahun 2007. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang sekolah menengah pertama tepatnya di SMPN 1 SALOMEKKO dan penulis menyelesaikan pendidikannya di jenjang sekolah menengah pertama pada tahun 2010 dan pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah atas tepatnya di SMA 1 SINJAI UTARA dan menyelesaikan pendidikan di jenjang sekolah menengah atas pada tahun 2013. Pada tahun yang sama pula, penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang perguruan tinggi tepatnya di UIN ALAUDDIN MAKASSAR dengan mengambil jurusan KIMIA pada Fakultas Sains dan Teknologi. Motto penulis yaitu *“Jika ingin menjadi pribadi yang bijak maka selalulah berfikir secara positif”*.